Über den Einfluß der Beifütterung von Trockenhefe und Kokoskuchen auf die Milchsekretion der Kühe.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der hohen philosophischen Fakultät der Universität Leipzig

vorgelegt von

Harry Hoehl

aus **London.**

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Weida i. Th.
Druck von Thomas & Hubert
Spezialdruckerei für Dissertationen
1916.

Angenommen von der mathematisch-naturwissenschaftlichen Sektion auf Grund der Gutachten der Herren

Kirchner und Paal.

Leipzig, den 11. August 1916.

Der Prokanzellar:

Herglotz.

Dem Andenken meiner Eltern
gewidmet.

Auf Anregung des Herrn Geheimen Hofrates Professor Dr. W. Kirchner, Direktor des landwirtschaftlichen Institutes der Universität Leipzig, wurde die nachfolgende Arbeit ausgeführt.

Möge es mir gestattet sein, diesem meinen hochverehrten Herrn Lehrer für die mir so freundlich gewährten Unterstützungen und Ratschläge, sowie für das mir stets bewiesene Wohlwollen meinen tiefgefühltesten und aufrichtigen Dank auszusprechen.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41545814_0103

Inhalt.

Seite

I. Über den Einfluß der Beifütterung von Trockenhefe auf die Milchsekretion der Kühe 9
1. Einleitung 9
2. Der Plan des Versuches 11
3. Die Versuchsmittel 13
a) Die Versuchstiere 13
b) Die Futtermittel 13
c) Stall- und Futterordnung 17
d) Das Melken und die Probenahme der Milch 18
4. Aufstellung der Futtergaben 19
a) Zuteilung der Tiere in Klassen 19
b) Festsetzung der Mengen der Nährstoffe und der Futtermittel in den einzelnen Abschnitten und für die einzelnen Klassen . . 20
c) Die Futtergaben in den einzelnen Abschnitten 23
5. Durchführung des Versuches 29
6. Schlußerörterungen über das Einstellen des Versuches 30

II. Über den Einfluß der Beifütterung von Kokoskuchen auf die Milchsekretion der Kühe 32
1. Einleitung 32
2. Der Plan des Versuches 33
3. Die Kokoskuchen 34
4. Aufstellung des Futters für den II. Abschnitt 35
5. Durchführung des Versushes 39
6. Die Versuchsergebnisse 40
7. Untersuchungsmethoden 54

I. Über den Einfluß der Beifütterung von Trockenhefe auf die Milchsekretion der Kühe.

1. Einleitung.

Die Verfütterung der frischen Bierhefe an unsere landwirtschaftlichen Nutztiere ist nichts Neues. Diese Verwertung der Hefe ist in Gegenden, wo sie aus nächster Nähe einer Brauerei bezogen werden kann, schon lange üblich; für weitere Kreise aber kam sie bis jetzt nicht in Betracht. Der Grund dafür liegt wohl zunächst in dem hohen Wassergehalt der Frischhefe, der eine Beförderung auf weitere Strecken ausschloß, als vor allem auch in der leichten Verderblichkeit derselben. Infolge der Spaltpilze, die der Bierhefe stets beigemischt sind, geht sie leicht in Fäulnis über. Die sich hierbei in kürzester Zeit bildenden Ptomaine machen das Verfüttern der Hefe ohne Gesundheitsschädigungen des Viehes unmöglich. Deshalb ist es also auch nicht möglich, einen größeren Vorrat Hefe auf weitere Entfernungen zu beziehen. Selbst aber für denjenigen Landwirt, der Gelegenheit hat, frische Bierhefe zu verfüttern, hat sie einen Nachteil: um nämlich den für die Tiere schädlichen Gärungsvorgang zu unterbinden, muß sie, sei es durch Abbrühen oder Kochen, sterilisiert werden.

Nun stellt aber die Bierhefe wegen ihres bedeutenden Proteingehaltes ein wertvolles Futtermittel dar. Nach Pott[1] kommen auf 15% Trockensubstanz 9% Rohprotein und 4,8% N-freie Extraktstoffe und Rohfaser. Zieht man ferner in Betracht, daß jährlich ein großer Überschuß von Bierhefe vorhanden ist —

[1] Handbuch der tierischen Ernährung und der landwirtschaftlichen Futtermittel, 2. Aufl., Bd. III, 1909, S. 249.

nach Angaben Delbrücks[1] im Deutschen Reich allein etwa 70 Millionen Kilo —, der bisher zum größten Teil nutzlos verloren ging, so liegt es nahe, daß man nach Mitteln suchte, um diese Hefe zu verwerten. Auch hier führten nun die Bestrebungen zum Ziele, wasserreiche, an sich als Futtermittel geeignete Erzeugnisse und Abfallstoffe durch Trocknen in eine haltbare und leicht versendbare Form zu bringen. Mit Hilfe des Trocknens gelang es, die Frischhefe in eine dauerhafte und nicht mehr gärungsfähige Ware überzuführen. Nach den Versuchen der verschiedensten Art, hauptsächlich infolge der Bemühungen des ernährungs-physiologischen Institutes zu Berlin, durch den Erlaß eines Preisausschreibens[2] für Hefetrockner, gelangte man schließlich zu dem erwünschten Ziele, der Trockenhefe, der nun auch bald wegen ihres geringen Wassergehaltes und ihrer Haltbarkeit der Futtermittelmarkt eröffnet wurde.

Das nächste Ziel war nun, den Nachweis für die Brauchbarkeit der Trockenhefe zu erbringen. Obwohl sie erst verhältnismäßig kurze Zeit im Handel ist, sind doch schon verschiedene Fütterungsversuche ausgeführt worden. So wurden vor allen von Völtz, Vorstand der ernährungs-physiologischen Abteilung der Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin, Fütterungsversuche mit Pferden[3], Schafen[4] und Schweinen[5] ausgeführt, deren Ergebnisse für die Trockenhefe durchaus zufriedenstellend sind. Auch Kellner[6] berichtet in sehr günstigem Sinne über einen Ausnützungsversuch, durch den die Verdaulichkeit der Hefe festgestellt werden sollte. Bei einem durchschnittlichen Gehalt der Trockenhefe von 52,5 % Rohprotein, 47 % Reinprotein und 26 % N-freien Extraktstoffen wurden in 100 Teilen Trockenhefe 42,2 % verdauliches Eiweiß und 26 % verdauliche Kohlehydrate

[1] Wochenschrift für Brauerei, 1910, Bd. 27, Nr. 31, S. 375.

[2] Tageszeitung für Brauereien, 1910, S. 641.

[3] Landwirtschaftliche Versuchsstationen, 1904, Bd. 61 und Zeitschrift für Spiritusindustrie, 1910 (1. Dezember).

[4] Landwirtschaftliche Jahrbücher, 1912, Bd. 42, S. 193.

[5] Ebenda, S. 118ff.

[6] Deutsche landwirtschaftliche Presse, 37. Jahrgang, Nr. 53, S. 584.

festgestellt. Nach den Ergebnissen dieses Versuches stellt die Trockenhefe ein hochverdauliches, wegen ihres Proteinreichtums besonders wertvolles Futtermittel dar.

Bei einem Schweinemastversuch mit Trockenhefe im Vergleich zu Fleischfuttermehl erzielte Richardsen[1] günstige Ergebnisse.

Auch die Fütterungsversuche von Czadek[2] brachten neue Beweise für die Brauchbarkeit der Trockenhefe.

Von besonderem Interesse erscheinen die Versuche Völtzs[3] an Ratten. Diese führten zu dem bemerkenswerten Ergebnis, daß bei der Verabreichung des Proteins des Futters ausschließlich in der Form von Trockenhefe es nicht nur gelang, Tiere längere Zeit am Leben zu erhalten, sondern die Hefe lieferte allein auch das Eiweiß für die Erzeugung von Milch und für den Zuwachs junger Tiere.

Nach allen Versuchen muß man also der Trockenhefe einen bedeutenden Wert unter den Kraftfuttermitteln einräumen.

Die bis jetzt mit der Trockenhefe angestellten Versuche behandeln jedoch nur ihre Ausnützung, sowie ihre Wirkung bei der Mästung und Erhaltung der Tiere; über den Einfluß der Beifütterung von Trockenhefe auf die Milchsekretion der Kühe ist aber bis heute kein Versuch bekannt geworden. Dies war die Veranlassung zur Ausführung des nachfolgend beschriebenen Versuches.

2. Der Plan des Versuches.

Der Zweck des Versuches ging dahin, die Wirkung der Trockenhefe als Zugabe zum sonstigen Futter auf die Menge und die Zusammensetzung der Milch im Vergleich zu anderen Kraftfuttermitteln festzustellen.

Um Zufällen, wie Erkrankung usw. vorzubeugen, sollte der Versuch mit einer genügend großen Zahl von Kühen vorgenommen werden.

---

[1] Deutsche landwirtschaftliche Presse, 1912.

[2] Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Österreich, 1911, XIV. Jahrgang, S. 214ff.

[3] Landwirtschaftliche Jahrbücher, 1912, Bd. 42, S. 193.

Der Versuch war nun so geplant, daß drei Abschnitte von je 20 Tagen eingehalten werden sollten, wobei je die ersten 10 Tage als Vorfütterungsabschnitt, die letzten 10 Tage aber als Hauptfütterungsabschnitt gelten sollten. Die Vorfütterungsabschnitte bezweckten die Gewöhnung der Tiere an das jeweils neue Futter. Der Zeitraum von 10 Tagen erscheint genügend lang, um die Nachwirkungen der früheren Ernährungsweise auszuschalten, dagegen den Einfluß des veränderten, d. h. des neuen Futters in dem Hauptabschnitte deutlich hervortreten zu lassen. Wenn nun auch das Hauptgewicht auf Menge und Zusammensetzung der Milch in den Hauptfütterungsabschnitten zu legen ist, so haben die Vorfütterungsabschnitte doch Wert, da sie zeigen, wann der Einfluß der neuen Futtermischung eintritt, und wieweit Nachwirkungen des bisherigen Futters vorhanden sind.

Um nun den Einfluß der Beifütterung von Trockenhefe auf die Milcherzeugung feststellen zu können, mußte man zunächst im I. Abschnitt ein Grundfutter verabreichen, welches in diesem Falle aus Wiesenheu, Haferstroh, Trockenschnitzel, Erdnußkuchenmehl, Biertreber und Weizenkleie bestand. Im II. Abschnitt wurde an die Stelle des Erdnußkuchenmehles und eines Teiles der Weizenkleie Trockenhefe gesetzt, im III. Abschnitt sollte wieder das Grundfutter des I. Abschnittes gereicht werden. Die Wiederholung des I. Abschnittes ist notwendig, um sowohl die durch das Fortschreiten der Laktation hervorgerufenen natürlichen Veränderungen der Milch nach Menge und Zusammensetzung, als auch dadurch den Einfluß des durch die Laktation bewirkten Rückganges der Milchbildung zu ermitteln. Auf diese Weise bestimmt man für jeden Tag des Versuches die Menge und die Zusammensetzung der Milch, die sich bei unverändertem Grundfutter ergeben haben würde. Der Unterschied der sich hierbei ergebenden, demnach berechneten Werte mit den tatsächlich erhaltenen Werten für die Menge der Milch, der Trockenmasse, des Fettes usw., sowie für die prozentische Zusammensetzung der Milch, lassen dann erkennen, welchen Einfluß das fragliche Futtermittel, in diesem Falle die Trockenhefe, auf die Milchbildung ausgeübt hat.

3. Die Versuchsmittel.

a) Die Versuchstiere.

Zum Versuch sollte zwar eine möglichst große Zahl von Milchkühen herangezogen werden; es ergab sich aber, daß von den im Rassenstalle des landwirtschaftlichen Institutes gehaltenen Tieren nur 8 Stück geeignet waren.

Die Versuchstiere waren im Milchregister des Rassenstalles unter den Nummern 295, 298, 302, 304, 306, 311, 312 und 313 geführt. Über den Schlag, das Alter, das Gewicht, den durchschnittlichen Milchertrag usw. gibt die folgende Zusammenstellung Aufschluß:

Nr. des Milchregisters	Schlag	Geboren	Hat zuletzt gekalbt am	Belegt am	Gewicht in kg	Täglich. Milchertrag
295	Landkuh	—	—	—	632	15,9
298	Oldenburger Wesermarsch	März 1908	25. Dez. 13	17. Febr. 14	574	16,8
302	Angler	1909	—	—	435	11,3
304	„	1907	6. März 14	11. April 14	485	13,8
306	„	—	—	—	—	—
311	Landkuh	—	—	—	580	18,5
312	„	—	—	—	549	18,8
313	„	—	—	—	475	16,0

Nur bei Nr. 302 und 304 sind die Angaben vollständig, bei den übrigen ist nichts Näheres bekannt, da sie kurz vor Beginn des Versuches frischmilchend angekauft worden waren.

Als Grundmilchertrag wurde der Durchschnitt der von den Tieren in den letzten 10 Tagen vor Beginn des Versuches gelieferten Milchmenge angenommen.

Da Nr. 306 am 27. Mai wegen Euterentzündung vom Versuch ausgeschlossen werden mußte, so blieben nur 7 Kühe für den Versuch übrig.

b) Die Futtermittel.

Sämtliche Futtermittel wurden vor Beginn des Versuches in derartigen Mengen bezogen, daß sie für die geplante Dauer des ganzen Versuches ausreichten.

Die prozentische Zusammensetzung der Futtermittel war folgende:

Art der Futtermittel	Wasser	Trocken-substanz	Roh-protein	Rohfett	N-freie Extrakt-stoffe	Roh-faser	Mineral-stoffe
Wiesenheu . . .	14,30	85,70	9,44	2,49	37,87	28,93	6,97
Haferstroh . . .	14,72	85,28	3,95	1,57	45,13	28,85	5,78
Trockenschnitzel .	10,88	89,12	8,60	0,78	58,30	17,33	4,11
Erdnußkuchenmehl	9,55	90,45	45,12	8,98	24,49	5,19	6,67
Getr. Biertreber .	8,75	91,25	28,88	7,62	34,29	16,23	4,23
Weizenkleie . . .	13,44	86,56	16,26	4,47	53,36	7,90	4,58
Trockenhefe . .	9,23	90,77	51,82	1,26	29,86	0,64	7,18

Was die Verdaulichkeit der Futtermittel anbelangt, so wurden die mittleren Verdauungskoeffizienten zum Anhalt genommen, wie sie in Tabelle II des Buches: „Die Ernährung der landwirtschaftlichen Nutztiere“ (4. Auflage 1907), S. 594ff. von Kellner angegeben sind und zwar:

Art der Futtermittel	Roh-protein	Rohfett	N-freie Extrakt-stoffe	Rohfaser
Wiesenheu	57	51	64	59
Haferstroh	33	36	46	54
Trockenschnitzel	51	—	86	72
Erdnußkuchenmehl . . .	90	90	84	9
Getrocknete Biertreber . .	71	88	60	48
Weizenkleie	80	86	81	33
Trockenhefe	87	38	82	—

Hierbei wurden als Verdauungskoeffizienten für die Trockenhefe die Werte angenommen, die Kellner für extrahierte Heferückstände angibt. Diese Annahme läßt sich um so mehr rechtfertigen, als die Verdauungskoeffizienten für die Trockenhefe, wie sie in der Literatur angegeben sind, ungefähr diesen Werten entsprechen.

Hinsichtlich des Vorkommens von Nichtprotein (Amidostoffen) in dem Rohprotein wurde für die Bestimmung des verdaulichen

Reinproteins so vorgegangen, wie es Kellner in seinem schon oben erwähnten Buche, S. 580, angibt. Danach zieht man von dem verdaulichen Rohprotein den Gehalt an Amidostoffen ab, deren Menge sich aus Tabelle I (S. 582ff. desselben Buches) und zwar aus der Differenz zwischen verdaulichem Rohprotein und verdaulichem Reinprotein annähernd genau schätzen läßt. Die Amidostoffe wurden als vollkommen verdaulich angesehen.

Die Stärkewerte wurden nach dem von Kellner angegebenen Verfahren berechnet.

Demnach enthielten die Futtermittel an verdaulichen Nährstoffen in Prozenten:

Art der Futtermittel	Trockensubstanz	Verdaulich						Stärkewert
		Rohprotein	Reinprotein	Rohfett	Amidostoffe	N-freie Extraktstoffe	Rohfaser	
Wiesenheu . . .	85,70	5,38	3,82	1,27	1,56	24,24	17,07	30,550
Haferstroh . . .	85,28	1,30	1,00	0,57	0,30	20,76	15,58	21,064
Trockenschnitzel .	89,12	4,39	3,86	—	0,53	50,14	12,48	51,666
Erdnußkuchenmehl	90,45	40,61	39,29	8,08	1,32	20,57	0,47	79,070
Getr. Biertreber .	91,25	20,50	19,53	6,70	0,97	20,58	7,79	51,186
Weizenkleie . . .	86,56	13,00	11,12	3,84	1,89	43,22	2,61	58,896
Trockenhefe . . .	90,77	45,08	43,19	0,48	1,89	24,49	—	66,240

Über die einzelnen Futtermittel ist folgendes zu erwähnen:

Das Haferstroh und das Wiesenheu waren auf dem Versuchsfelde des landwirtschaftlichen Institutes in Oberholz gewachsen.

Das Haferstroh war von regelrechter Beschaffenheit, in seiner Zusammensetzung kam es etwa den Kellnerschen Zahlen gleich.

Im Vergleich zu den Kellnerschen Angaben mußte das Wiesenheu als gut bezeichnet werden. Dasselbe ergab auch die botanische Analyse. Unter den zahlreichen Gramineen, die infolge der Heubereitung nur zum Teil noch bestimmbar waren, fiel besonders Holcus lanatus, das Wollgras auf, welches für die Zusammensetzung des Heues sehr günstig ist. Zahlreiche Carexarten, eben nur noch soweit erkennbar als Arten, die auf noch einigermaßen guten, leicht versumpften Wiesen vorkommen, beeinträchtigten ebenfalls die Güte nicht allzusehr. Die ebenfalls

nicht zu selten vorhandenen Iuncusarten, die wahrscheinlich aus Wiesengräben stammten, sowie einige Cyperusarten sind als akzessorische Beimengungen zu betrachten, die in einem sehr guten Heu nicht vorkommen dürften. Ebenfalls nicht typisch für das Heu sind die vereinzelten Achillea millefolium, wahrscheinlich von den Wiesenrändern stammend. Die zahlreich vorhandenen Taraxacum officinale, Plantago lanceolatus, Sanguisorba officinalis, Rumex acetossella, Latyrus pratensis, Holcus lanatus usw. sind die in gutem Heu üblichen, während das Vorkommen von Pecurus pratensis für gemischtes spricht. Im ganzen war das Heu also als gut zu bezeichnen.

Zu den Kraftfuttermitteln, die sämtliche, mit Ausnahme der Trockenhefe, von der landwirtschaftlichen Maschinenhalle in Liebertwolkwitz bezogen waren, ist folgendes zu bemerken:

Die Zusammensetzung der Trockenschnitzel war im Vergleich mit der Kellnerschen Analyse normal.

Das Erdnußkuchenmehl war aus geschälten Erdnußsamen hergestellt, die Farbe rein weiß, seine Zusammensetzung entsprach dem von Kellner angegebenen Durchnitte.

Das gleiche traf für die getrockneten Biertreber zu.

Die Weizenkleie war sogenannte Grieskleie; ihr Nährstoffgehalt war gleichfalls günstig.

Was schließlich die Trockenhefe anbelangt, so wählten wir von den uns vorliegenden 15 Proben verschiedener Fabriken die Trockenhefe der Gesellschaft für Hefeverwertung in Berlin. Maßgebend für die Wahl war die helle Farbe dieser Hefe, sowie ihre Reinheit und geringe Beimischung von Hopfenharz. Das Analysenergebnis entsprach den Erwartungen.

Das im II. Abschnitt zur Ergänzung des Fettgehaltes des Futters gereichte Rüböl wurde von einer hiesigen Drogerie bezogen und zu 100% verdaulich angenommen. Mittelst einer Blumenspritze wurde die betreffende Menge auf das Kraftfutter fein verteilt. Wie schon Vorversuche zeigten, wurde das so mit Rüböl behandelte Futter von den Tieren ohne weiteres aufgenommen.

Die Mitteilung Honcamps[1], daß es ihm in keinem Fall gelungen sei, Kühe zur Aufnahme von Trockenhefe oder

[1] Illustrierte Landwirtschaftliche Zeitung 1913, Nr. 89, S. 808.

mit Trockenhefe vermischten Futters zu bewegen, gab den Anlaß zu weiteren Vorversuchen. Hierzu wurden 6 Kühe verwendet und zwar die Nummern 278, 300, 303, 305, 306 und 316 des Milchregisters. Um einen Überblick über die Aufnahme der Trockenhefe zu gewinnen, wurde ein Teil des Kraftfutters bei vorgenannten Tieren durch Trockenhefe ersetzt und zwar zum Teil trocken, zum Teil naß. Näheren Aufschluß über die Mengen und sonstige Beobachtungen gibt die folgende Tabelle:

Nr.	Beigabe von Trockenhefe in kg	Art der Verfütterung	Bemerkungen	Zahl der Fütterungen, nach denen die Hefe aufgenommen worden ist*)
278	0,25	trocken	—	2
300	0,50	trocken	schlechter Fresser	4
303	1,00	trocken	—	sofort
305	1,50	trocken	—	2
306	0,50	naß	—	sofort
316	1,00	naß	schlechter Fresser	1

*) Bei dreimal täglicher Fütterung.

Dieser Vorversuch fiel demnach günstig aus; denn selbst von Nr. 300, einem schlechten Fresser, wurde das mit Trockenhefe vermischte Kraftfutter nach der 4. Fütterung aufgenommen. Bei einigen Tieren wurde sogar bemerkt, daß sie die in der Hand vorgehaltene Trockenhefe begierig verzehrten. Noch günstiger waren die Erfahrungen bei dem Versuch selbst, nach der zweiten Fütterung hatten sich sämtliche Tiere an den Geschmack des neuen Futtermittels gewöhnt.

c) Stall- und Futterordnung.

Jede Versuchskuh hat ihre besondere Krippe in Form eines glasierten Tonbeckens. Diese Becken sind durch Eisengitter voneinander getrennt, wodurch verhindert wird, daß ein Tier von dem Futter seines Nachbarn etwas verzehrt. Der Gang vor

den Krippen ermöglicht es, jedes Tier einzeln zu füttern und den Futterverzehr zu überwachen und festzustellen.

Die Versuchstiere bekamen ihr tägliches Futter in drei Tagesgaben, welche immer am vorhergehenden Tage unter Aufsicht des Assistenten, Herrn Claus, abgewogen waren. Gefüttert wurden die Tiere morgens um $^1/_2$5 Uhr, mittags um $^1/_2$12 Uhr und abends um $^1/_2$5 Uhr. Sie erhielten bei jeder Fütterung zunächst ein Drittel des Kraftfutters, morgens und abends die Hälfte des Heues, und mittags das Stroh als Langstroh. Die genaue Einhaltung der Futterordnung wurde stets überwacht. Das Kraftfutter wurde trocken verabreicht.

Wasser konnten die Tiere infolge der Selbsttränkevorrichtung stets nach Bedürfnis aufnehmen.

Das Futter ist in allen Fällen glatt und ohne Reste aufgenommen worden. Mit Ausnahme der Kuh Nr. 312, die im II. Abschnitt des zweiten Versuches leicht erkrankte, sind Störungen während des Versuches kaum vorgekommen. Im übrigen waren am Ende der Fütterung in allen Abschnitten die Krippen stets sauber ausgeleckt, ein Zeichen dafür, daß die Tiere das verabreichte Futter gern aufnahmen.

Um die Veränderung des Gewichtes der Tiere während des Versuches festzustellen, wurden sie bei Beginn des Versuches und nach jedem Abschnitt an drei aufeinander folgenden Tagen kurz vor der Fütterung mittags gewogen. Der Durchschnitt dieser drei Wägungen wurde als Gewicht angesehen.

d) Das Melken und die Probenahme der Milch.

Jede Kuh wurde soweit als möglich während des ganzen Versuches von derselben Person gemolken. Das Melken fand zweimal täglich statt und zwar früh und nachmittags um 5 Uhr.

Unmittelbar nach der Gewinnung der Milch wurde die Milchmenge jeder einzelnen Kuh mit Hilfe einer Mahlerschen Milchwage festgestellt und hierauf die Probe entnommen. Beides geschah durch den Assistenten, Herrn Claus.

Die bei jeder Melkung von jedem Versuchstier einzeln entnommenen Proben wurden in besonderen Flaschen aufbewahrt und alle 5 Tage zur Untersuchung in das Laboratorium des landwirtschaftlichen Institutes gebracht. Zur Haltbarmachung wurden den Proben im Stalle einige Tropfen Formaldehyd hinzugefügt.

4. Aufstellung der Futtergaben.

a) Zuteilung der Tiere in Klassen.

Kurz vor Beginn des Versuches wurde das Lebendgewicht der Tiere und zwar aus dem Durchschnitt dreier Wägungen, ferner der Milchertrag, im Durchschnitte der letzten Woche, festgestellt. Die näheren Angaben sind aus folgender Tabelle ersichtlich:

Nr.	Wägung am				Durchschnittliches Lebendgewicht kg	Durchschnittlicher Milchertrag vom 3.—9. Mai kg
	12. Mai	13. Mai	14. Mai	15. Mai		
295	630	630	636	—	632	15,9
298	575	580	569	—	574	16,8
302	430	445	430	—	435	11,3
304	490	495	470	—	485	13,8
311	—	580	580	580	580	18,5
312	—	549	550	549	549	18,8
313	480	480	469	—	475	16,0

Zur Festsetzung der den einzelnen Tieren zu reichenden Nährstoffmengen wurden nun die Tiere in Klassen eingeteilt. Zu diesem Zweck wurde zunächst die Milchmenge auf 500 kg Lebendgewicht umgerechnet. Hiernach ergab sich täglich für:

Nr.	Milch kg	Nr.	Milch kg
295	12,6	311	17,4
298	14,6	312	15,9
302	12,9	313	17,1
304	14,3	—	—

Auf Grund dieser Ermittelungen wurden die Tiere in zwei Klassen geteilt, und zwar wurden der Klasse I die Tiere mit über 15 kg, der Klasse II die Tiere mit 12—15 kg Milchertrag auf 500 kg Lebendgewicht zugeteilt. Danach gehörten an:

Klasse I über 15 kg Nr.	Klasse II 12—15 kg Nr.
311	295
312	298
313	302
—	304

b) Festsetzung der Mengen der Nährstoffe und der Futtermittel in den einzelnen Abschnitten und für die einzelnen Klassen.

Nunmehr wurden für die beiden Klassen die Nährstoffmengen festgesetzt und zwar unter Zugrundelegung der Kellnerschen Fütterungsvorschriften, wie sie in seinem schon oben erwähnten Buche, S. 602, in Tabelle III angegeben sind. Hiernach betrugen die Mengen in Kilogramm und auf 500 kg Lebendgewicht für:

Klasse	Verdaulich			Stärkewert
	Reinprotein	Fett	N-freie Extraktstoffe und Rohfaser	
I	1,13	0,28	6,19	5,99
II	1,03	0,24	6,05	5,73

Diese Vorschriften sollten soweit als möglich während des ganzen Versuches in jedem Abschnitt eingehalten werden.

Da nun aber die Trockenhefe ein sehr proteinreiches, aber fettarmes Futtermittel ist, so mußte bei dem Ersatz des Erdnußkuchenmehles und eines Teiles der Weizenkleie durch die Trockenhefe der noch fehlende Teil des Futters an verdaulichem Fett durch reines Rüböl ersetzt werden. Dieses wurde als ganz verdaulich angesehen und sein Stärkewert nach den Angaben Kellners mit 2,4100 berechnet.

Unter Zugrundelegung der oben aufgestellten Vorschriften ergab sich für den I. und III. Abschnitt folgendes Futter auf 500 kg Lebendgewicht in Kilogramm:

Für Klasse I:

Art der Futtermittel	Trocken-substanz	Verdaulich				Stärke-wert
		Roh-protein	Rein-protein	Fett	N-freie Extrakt-stoffe und Roh-faser	
3 kg Wiesenheu . . .	2,571	0,161	0,115	0,039	1,239	0,917
2 „ Haferstroh . . .	1,706	0,026	0,020	0,016	0,727	0,421
5 „ Trockenschnitzel .	3,656	0,219	0,193	—	3,131	2,583
1 „ Erdnußkuchenmehl	0,905	0,406	0,393	0,081	0,210	0,791
1,5 „ Biertreber . . .	1,369	0,308	0,293	0,101	0,426	0,768
1 „ Weizenkleie . . .	0,866	0,130	0,111	0,038	0,458	0,509
	11,073	1,250	1,125	0,275	6,191	5,989

Für Klasse II:

Um hier der Vorschrift zu entsprechen, erhielten die Tiere dieser Klasse 0,5 kg Biertreber weniger als die Klasse I, sodaß das Futter folgendermaßen zusammengesetzt war:

Art der Futtermittel	Trocken-substanz	Verdaulich				Stärke-wert
		Roh-protein	Rein-protein	Fett	N-freie Extrakt-stoffe und Roh-faser	
3 kg Wiesenheu	2,571	0,161	0,115	0,039	1,239	0,917
2 „ Haferstroh	1,706	0,026	0,020	0,011	0,727	0,421
5 „ Trockenschnitzel . .	3,656	0,219	0,193	—	3,131	2,583
1 „ Erdnußkuchenmehl .	0,905	0,406	0,393	0,081	0,210	0,791
1 „ Biertreber	0,913	0,205	0,195	0,067	0,284	0,512
1 „ Weizenkleie . . .	0,866	0,130	0,111	0,038	0,458	0,509
	10,617	1,147	1,027	0,236	6,049	5,733

Im II. Abschnitt wurde 1 kg Trockenhefe auf 500 kg Lebendgewicht verabreicht. Um die gleichen Nährstoffmengen zu erhalten, wurden für die Hefe in beiden Klassen vom Futter des I. Abschnittes das Erdnußkuchenmehl und 0,25 kg Weizenkleie abgezogen. Außerdem wurde, wie schon oben dargelegt, der fehlende Teil des Futters an Fett durch Rüböl ergänzt. Das Futter bestand daher für Klasse I aus:

Art der Futtermittel	Trockensubstanz	Verdaulich				Stärkewert
		Roheprotein	Reinprotein	Fett	N-freie Extraktstoffe und Rohfaser	
3 kg Wiesenheu . . .	2,571	0,161	0,115	0,039	1,239	0,917
2 „ Haferstroh . . .	1,706	0,026	0,020	0,011	0,727	0,421
5 „ Trockenschnitzel .	3,656	0,219	0,193	—	3,131	2,583
1 „ Trockenhefe . .	0,908	0,451	0,432	0,005	0,245	0,662
1,5 „ Biertreber . . .	1,369	0,308	0,293	0,101	0,426	0,768
0,75 „ Weizenkleie . .	0,649	0,098	0,083	0,029	0,344	0,358
0,09 „ Rüböl	0,090	—	—	0,090	—	0,217
	10,949	1,263	1,136	0,280	6,112	5,926

Für Klasse II:

Art der Futtermittel	Trockensubstanz	Verdaulich				Stärkewert
		Roheprotein	Reinprotein	Fett	N-freie Extraktstoffe und Rohfaser	
3 kg Wiesenheu . . .	2,571	0,161	0,115	0,039	1,239	0,917
2 „ Haferstroh . . .	1,706	0,026	0,020	0,016	0,727	0,421
5 „ Trockenschnitzel .	3,656	0,219	0,193	—	3,131	2,583
1 „ Trockenhefe . .	0,908	0,451	0,432	0,005	0,245	0,662
1 „ Biertreber . . .	0,913	0,205	0,195	0,067	0,284	0,512
0,75 „ Weizenkleie . .	0,649	0,098	0,083	0,029	0,344	0,358
0,084 „ Rüböl	0,084	—	—	0,084	—	0,217
	10,487	1,160	1,038	0,240	5,970	5,667

Das Futter entspricht der allgemeinen Vorschrift. Der besseren Übersicht wegen sollen die Mengen an verdaulichen Nährstoffen, die in den einzelnen Klassen und Abschnitten verabreicht wurden, hier zusammengestellt werden:

Abschnitt	Klasse I				Klasse II			
	Verdaulich			Stärkewert	Verdaulich			Stärkewert
	Reinprotein	Fett	N-freie Extraktstoffe und Rohfaser		Reinprotein	Fett	N-freie Extraktstoffe und Rohfaser	
I	1,13	0,28	6,19	5,99	1,03	0,24	6,05	5,73
II	1,14	0,28	6,10	5,92	1,04	0,24	5,97	5,67
III	1,13	0,28	6,19	5,99	1,03	0,24	6,05	5,73

Diese Zusammenstellung zeigt, daß die Nährstoffmengen bis auf kleine nicht wesentliche Unterschiede, in den einzelnen Abschnitten übereinstimmen.

c) Die Futtergaben in den einzelnen Abschnitten.

Erster und dritter Abschnitt.

Nach ihrem Lebendgewicht erhielten die Tiere täglich in Kilogramm:

Art der Futtermittel	Nummer						
	295	298	302	304	311	312	313
Wiesenheu . . .	3,79	3,34	2,61	2,91	3,48	3,29	2,85
Haferstroh . . .	2,53	2,30	1,74	1,94	2,32	2,20	1,90
Trockenschnitzel .	6,32	5,74	4,35	4,85	5,80	5,49	4,75
Erdnußkuchenmehl .	1,26	1,15	0,87	0,97	1,16	1,10	0,95
Biertreber	1,26	1,15	0,87	0,97	1,71	1,65	1,43
Weizenkleie . . .	1,26	1,15	0,87	0,97	1,16	1,10	0,95

Demnach ist das Futter wie folgt zusammengesetzt:

Nr.	Art der Futtermittel	Trock.-Substanz	Verdaulich				Stärkewert
			Rohprotein	Reinprotein	Fett	N-freie Extraktstoffe u. Rohfaser	
295	3,79 kg Wiesenheu . . .	3,248	0,204	0,145	0,048	1,566	1,158
Lebendgewicht	2,53 „ Haferstroh . . .	2,158	0,033	0,025	0,014	0,918	1,533
632 kg	6,32 „ Trockenschnitzel .	5,632	0,278	0,244	—	3,956	3,266
Klasse II	1,26 „ Erdnußkuchenmehl	1,140	0,512	0,495	0,102	0,265	0,996
	1,26 „ Biertreber . . .	1,150	0,258	0,246	0,084	0,358	0,645
	1,26 „ Weizenkleie . . .	1,091	0,164	0,140	0,048	0,578	0,643
		14,419	1,449	1,295	0,296	7,641	8,241
298	3,44 kg Wiesenheu . . .	2,948	0,185	0,131	0,044	1,421	1,051
Lebendgewicht	2,30 „ Haferstroh . . .	1,961	0,030	0,023	0,013	0,836	0,485
574 kg	5,74 „ Trockenschnitzel .	5,116	0,252	0,222	—	3,600	2,968
Klasse II	1,15 „ Erdnußkuchenmehl	1,040	0,467	0,452	0,093	0,243	0,909
	1,15 „ Biertreber . . .	1,049	0,236	0,225	0,077	0,326	0,689
	1,15 „ Weizenkleie . . .	0,995	0,150	0,128	0,044	0,527	0,777
		13,109	1,320	1,181	0,271	6,953	6,579
302	2,61 kg Wiesenheu . . .	2,237	0,140	0,100	0,033	1,076	0,797
Lebendgewicht	1,74 „ Haferstroh . . .	1,468	0,023	0,018	0,010	0,632	0,367
435 kg	4,35 „ Trockenschnitzel .	3,877	0,192	0,168	—	2,724	2,248
Klasse II	0,87 „ Erdnußkuchenmehl	0,787	0,353	0,341	0,070	0,183	0,688
	0,87 „ Biertreber . . .	0,794	0,178	0,170	0,058	0,247	0,445
	0,87 „ Weizenkleie . . .	0,753	0,113	0,097	0,033	0,399	0,512
		9,916	0,999	0,894	0,204	5,261	5,057
304	2,91 kg Wiesenheu . . .	2,494	0,157	0,111	0,037	1,202	0,889
Lebendgewicht	1,94 „ Haferstroh . . .	1,654	0,025	0,020	0,011	0,341	0,409
485 kg	4,85 „ Trockenschnitzel .	4,322	0,213	0,187	—	3,037	2,506
Klasse II	0,97 „ Erdnußkuchenmehl	0,877	0,394	0,381	0,078	0,204	0,767
	0,97 „ Biertreber . . .	0,885	0,199	0,190	0,065	0,245	0,497
	0,97 „ Weizenkleie . . .	0,840	0,126	0,108	0,037	0,445	0,494
		11,072	1,115	0,997	0,228	5,504	5,562

Nr.	Art der Futtermittel	Trock.-Substanz	Verdaulich				Stärkewert
			Rohprotein	Reinprotein	Fett	N-freie Extraktstoffe u. Rohfaser	
311	3,48 kg Wiesenheu . . .	2,982	0,187	0,133	0,044	1,438	1,063
Lebendgewicht	2,32 „ Haferstroh . . .	1,979	0,030	0,023	0,013	0,843	0,489
580 kg	5,80 „ Trockenschnitzel .	5,169	0,255	0,224	—	3,632	3,000
Klasse I	1,16 „ Erdnußkuchenmehl	1,049	0,471	0,456	0,094	0,244	0,917
	1,74 „ Biertreber . . .	1,518	0,367	0,340	0,117	0,494	0,891
	1,16 „ Weizenkleie . . .	1,004	0,152	0,129	0,045	0,552	0,683
		13,701	1,462	1,305	0,313	7,183	7,043
312	3,29 kg Wiesenheu . . .	2,820	0,177	0,126	0,042	1,359	1,005
Lebendgewicht	2,20 „ Haferstroh . . .	1,876	0,028	0,022	0,013	0,800	0,463
549 kg	5,49 „ Trockenschnitzel .	4,893	0,241	0,212	—	3,438	2,837
Klasse I	1,10 „ Erdnußkuchenmehl	0,995	0,447	0,432	0,089	0,231	0,870
	1,65 „ Biertreber . . .	1,506	0,348	0,322	0,111	0,468	0,845
	1,10 „ Weizenkleie . . .	0,952	0,143	0,122	0,042	0,504	0,648
		13,042	1,384	1,236	0,297	6,800	6,668
313	2,85 kg Wiesenheu . . .	2,443	0,046	0,109	0,036	1,177	0,871
Lebendgewicht	1,90 „ Haferstroh . . .	1,620	0,025	0,019	0,011	0,691	0,400
475 kg	4,75 „ Trockenschnitzel .	4,233	0,209	0,183	—	2,975	2,456
Klasse I	0,95 „ Erdnußkuchenmehl	0,860	0,386	0,373	0,077	0,200	0,751
	1,43 „ Biertreber . . .	1,305	0,292	0,280	0,096	0,406	0,732
	0,95 „ Weizenkleie . . .	0,822	0,124	0,106	0,037	0,436	0,510
		11,283	1,082	1,060	0,257	5,885	5,720

Zweiter Abschnitt.

Nach ihrem Lebendgewicht erhielten die Tiere täglich in Kilogramm:

Art der Futtermittel	Nummer						
	295	298	302	304	311	312	313
Wiesenheu	3,79	3,44	2,61	2,91	3,48	3,29	2,85
Haferstroh	2,53	2,30	1,74	1,94	2,32	2,20	1,90
Trockenschnitzel .	6,32	5,74	4,35	4,85	5,80	5,49	4,75
Trockenhefe . . .	1,26	1,15	0,87	0,97	1,16	1,10	0,95
Biertreber	1,26	1,15	0,87	0,97	1,74	1,65	1,43
Weizenkleie . . .	0,95	0,86	0,65	0,73	0,87	0,82	0,71
Rüböl	0,11	0,13	0,07	0,08	0,10	0,10	0,08

Demnach ist das Futter der einzelnen Tiere in diesem Abschnitt wie folgt zusammengesetzt:

Nr.	Art der Futtermittel	Trock.-Substanz	Verdaulich				Stärkewert
			Rohprotein	Reinprotein	Fett	N-freie Extraktstoffe u. Rohfaser	
295	3,79 kg Wiesenheu . . .	3,248	0,204	0,145	0,048	1,566	1,158
Lebendgewicht	2,53 „ Haferstroh . . .	2,158	0,033	0,025	0,014	0,918	1,533
632 kg	6,32 „ Trockenschnitzel .	5,632	0,278	0,244	—	3,956	3,266
Klasse II	1,26 „ Trockenhefe . .	1,144	0,567	0,514	0,006	0,309	0,825
	1,26 „ Biertreber . . .	1,150	0,258	0,246	0,084	0,358	0,625
	0,95 „ Weizenkleie . . .	0,822	0,124	0,136	0,037	0,455	0,510
	0,11 „ Rüböl	0,110	—	—	0,110	—	0.265
		14,264	1,464	1,310	0,299	7,562	8,182
298	3,44 kg Wiesenheu . . .	2,948	0,185	0,131	0,044	1,421	1,051
Lebendgewicht	2,30 „ Haferstroh . . .	1,961	0,030	0,023	0,013	0,836	0,485
574 kg	5,74 „ Trockenschnitzel .	5,116	0,252	0,222	—	3,600	2,968
Klasse II	1,15 „ Trockenhefe . .	1,044	0,518	0,497	0,006	0,282	0,662
	1,15 „ Biertreber . . .	1,049	0,236	0,225	0,077	0,336	0,589
	0,86 „ Weizenkleie . . .	0,747	0,110	0,096	0,033	0,394	0,447
	0,13 „ Rüböl	0,130	—	—	0,130	—	0,313
		12,995	1,331	1,194	0,273	6,869	6,515
302	2,61 kg Wiesenheu . . .	2,237	0,140	0,100	0,033	1,076	0,797
Lebendgewicht	1,74 „ Haferstroh . . .	1,468	0,023	0,018	0,010	0,632	0,367
435 kg	4,35 „ Trockenschnitzel .	3,877	0,192	0,168	—	2,724	2,248
Klasse II	0,87 „ Trockenhefe . . .	0,790	0,392	0,376	0,004	0,214	0,586
	0,87 „ Biertreber . . .	0,794	0,178	0,170	0,058	0,247	0,445
	0,65 „ Weizenkleie . . .	0,563	0,085	0,072	0,025	0,288	0,383
	0,07 „ Rüböl	0,070	—	—	0,130	—	0,169
		9,799	1,010	0,904	0,200	5,181	4,995
304	2,91 kg Wiesenheu . . .	2,494	0,157	0,111	0,037	1,202	0,889
Lebendgewicht	1,94 „ Haferstroh . . .	1,654	0,025	0,020	0,011	0,341	0,409
485 kg	4,85 „ Trockenschnitzel .	4,322	0,213	0,187	—	3,037	2,506
Klasse II	0,97 „ Trockenhefe . . .	0,881	0,437	0,419	0,005	0,248	0,543
	0,97 „ Biertreber . . .	0,885	0,199	0,190	0,065	0,245	0,497
	0,73 „ Weizenkleie . . .	0,632	0,095	0,081	0,028	0,345	0,466
	0,08 „ Rüböl	0,080	—	—	0,080	—	0,193
		10,948	1,126	1,008	0,226	5,418	5,503

Nr.	Art der Futtermittel	Trock.-Substanz	Verdaulich				Stärkewert
			Rohprotein	Reinprotein	Fett	N-freie Extraktstoffe u. Rohfaser	
311	3,48 kg Wiesenheu . . .	2,982	0,187	0,133	0,044	1,438	1,063
Lebendgewicht	2,32 „ Haferstroh . . .	1,979	0,030	0,023	0,013	0,843	0,489
580 kg	5,80 „ Trockenschnitzel .	5,169	0,255	0,224	—	3,632	3,000
Klasse I	1,16 „ Trockenhefe . .	1,062	0,523	0,501	0,006	0,284	0,768
	1,74 „ Biertreber . . .	1,518	0,357	0,340	0,117	0,494	0,891
	0,87 „ Weizenkleie . . .	0,753	0,113	0,097	0,033	0,399	0,522
	0,10 „ Rüböl	0,100	—	—	0,100	—	0,241
		13,563	1,465	1,318	0,313	7,090	6,974
312	3,29 kg Wiesenheu . . .	2,820	0,177	0,126	0,042	1,359	1,005
Lebendgewicht	2,20 „ Haferstroh . . .	1,876	0,028	0,022	0,013	0,800	0,463
549 kg	5,49 „ Trockenschnitzel .	4,893	0,241	0,212	—	3,438	2,837
Klasse I	1,10 „ Trockenhefe . .	0,999	0,496	0,475	0,005	0,269	0,729
	1,65 „ Biertreber . . .	1,506	0,338	0,322	0,111	0,468	0,845
	0,82 „ Weizenkleie . . .	0,710	0,107	0,091	0,032	0,376	0,476
	0,10 „ Rüböl	0,100	—	—	0,100	—	0,241
		12,904	1,387	1,248	0,303	6,710	6,596
313	2,85 kg Wiesenheu . . .	2,443	0,046	0,109	0,036	1,177	0,871
Lebendgewicht	1,90 „ Haferstroh . . .	1,620	0,025	0,019	0,011	0,691	0,400
475 kg	4,75 „ Trockenschnitzel .	4,233	0,209	0,183	—	2,975	2,456
Klasse I	0,95 „ Trockenhefe . . .	0,862	0,428	0,390	0,005	0,233	0,619
	1,43 „ Biertreber . . .	1,305	0,292	0,280	0,096	0,406	0,702
	0,72 „ Weizenkleie . . .	0,623	0,094	0,090	0,028	0,330	0,412
	0,08 „ Rüböl	0,080	—	—	0,080	—	0,193
		11,166	1,094	1,071	0,256	5,812	5,653

Der Übersicht wegen sollen die Mengen der verdaulichen Nährstoffe, die den einzelnen Tieren täglich verabreicht wurden, zusammengestellt werden:

Nr.	Abschnitt	Verdaulich				Stärkewert
		Rohprotein	Reinprotein	Fett	N-freie Extraktstoffe und Rohfaser	
295	I und III	1,449	1,295	0,296	7,641	8,241
	II	1,464	1,310	0,299	7,562	8,182
298	I und III	1,320	1,181	0,271	6,953	6,579
	II	1,331	1,194	0,273	6,869	6,515
302	I und III	0,999	0,894	0,204	5,261	5,057
	II	1,010	0,904	0,200	5,181	4,995
304	I und III	1,115	0,997	0,228	5,504	5,562
	II	1,126	1,008	0,226	5,418	5,503
311	I und III	1,462	1,305	0,313	7,183	7,043
	II	1,465	1,318	0,313	7,090	6,974
312	I und III	1,384	1,236	0,297	6,800	6,668
	II	1,387	1,248	0,303	6,710	6,596
313	I und III	1,083	1,060	0,257	5,885	5,720
	II	1,094	1,071	0,256	5,812	5,653

Beim Vergleich der Nährstoffmengen erkennt man ohne weiteres, daß diese im allgemeinen in den einzelnen Abschnitten übereinstimmen, kleinere Abweichungen um wenige Gramme beeinflussen das Ergebnis des Versuches nicht.

5. Durchführung des Versuches.

Nachdem alle Vorbereitungen getroffen worden waren, konnte am 21. Mai mit dem Versuch begonnen werden. An diesem Tag erhielten die Tiere zum ersten Male das Futter des I. Abschnittes. Für diesen waren eigentlich nur 20 Tage mit 4 Unterabschnitten vorgesehen. Um jedoch den Einfluß des vorher verabreichten Futters sicher auszuschalten, wurde der Abschnitt um 5 Tage verlängert. Der ganze Abschnitt verlief ohne Störungen.

Der II. Abschnitt begann am 15. Juni mit dem Morgenfutter. In den ersten drei Tagen wurden die Tiere zur Ermittelung des Lebendgewichtes zur Wage geführt. Die sich hierbei ergebenden Werte sind aus nachfolgender Tabelle ersichtlich:

Nr.	Wägung am			Durchschnittliches Lebendgewicht
	15. Juni	16. Juni	17. Juni	
295	633	630	629	631
298	595	596	590	594
302	459	469	460	463
304	510	510	510	510
311	609	620	620	615
312	566	568	575	570
313	510	515	500	508

Am Morgen des 15. Juni erhielten die Tiere zum ersten Male Trockenhefe. Am 18. Juni waren bei der bakteriologischen Untersuchung plötzlich viele Hefezellen in der Milch nachgewiesen. Da nun die in der Versuchsanstalt gewonnene Milch als Vorzugsware abgesetzt wird, so mußte, zumal bei den Kindern einiger Abnehmer Durchfall eingetreten war, dieser Versuch leider abgebrochen werden. Die Tiere erhielten nun, um den I. Abschnitt für einen weiteren Versuch verwerten zu können, wieder das Futter dieses Abschnittes.

6. Schlußerörterungen über das Einstellen des Versuches.

Über das Vorhandensein von Hefezellen in der Milch gibt es nur eine Erklärung, nämlich daß diese während des Melkens von außen in das beim Melken verwendete Gefäß gelangt sind. Es ist bekannt, daß es auch bei der Hefe Zellen von großer Widerstandsfähigkeit gibt, die Sporen. Diese verlieren bei 110°, der Trocknungstemperatur der frischen Bierhefe, nicht wie die vegetativen Hefezellen ihre Lebensfähigkeit. Es liegt nun nahe, daß diese Sporen, welche durch Verstreuen des Futters im Stalle bei der Verabreichung an die Tiere, durch die Luft weitergetragen, in die warme Milch, die frisch gemolken einen vorzüglichen Nährboden darstellt, gelangt und dort zu neuem Leben erwacht sind.

Dies veranlaßte mich, die Trockenhefe auf ihre Gärfähigkeit einer Prüfung zu unterwerfen.

Frühere Versuche, die nach dieser Richtung hin angestellt worden sind, verneinen jede Gärfähigkeit. So berichtet Czadek[1]:

„Lebende Hefezellen sind in der Trockenhefe nicht vorhanden, ein Gärversuch fiel negativ aus. Dieser Umstand ist nicht ohne Bedeutung, wenn auch das Futter in den meisten Fällen abgebrüht wird, so erscheint es doch wünschenswert, daß die Hefe keine lebenden Zellen enthält, da sonst bei mangelhafter Futterbereitung leicht unliebsame Verdauungsstörungen auftreten könnten."

Auch Kellner[2] äußert sich im gleichen Sinne: „Nach den an der hiesigen Versuchsstation von Dr. F. Barnstein gemachten Beobachtungen sind die Hefezellen durch den Trocknungsprozeß soweit abgetötet, daß sie, einer 10%igen Zuckerlösung zugesetzt, innerhalb 24 Stunden keinerlei Gärungserscheinung hervorrufen."

Demgegenüber habe ich folgende Beobachtung gemacht:

Vier Sorten Trockenhefe, Proben aus verschiedenen Fabriken, wurden der Gärprobe unterworfen. 1 g Trockenhefe, in der Reibschale gut zerkleinert, wurde mit 10 ccm einer 10%igen Zuckerlösung vermischt und in ein Gärungssacharimeter nach

[1] Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Österreich, XIV. Jahrgang, 1911, S. 215.

[2] Deutsche landwirtschaftliche Presse, 37. Jahrgang, Nr. 53, S. 584.

Dr. Einhorn gebracht. Dieser wurde in einem Thermostaten 24 Stunden bei 37° erhalten. Es ergab sich nach 24 Stunden:

bei Probe I . . . 3,1 ccm CO_2
„ „ II . . . 2,3 ccm CO_2
„ „ III . . . 3,0 ccm CO_2
„ „ IV . . . 1,8 ccm CO_2.

Da also in jedem Fall eine gewisse Menge CO_2 entwickelt wurde, so waren sämtliche Proben gärfähig d. h. sie enthielten gärfähige Hefezellen.

Selbst nicht, wie Czadek in seinem Nachsatz annimmt, durch Abbrühen, bei einer Temperatur unter 100°, könnte die Gärfähigkeit der Hefe ausgeschaltet werden.

II. Über den Einfluß der Beifütterung von Kokoskuchen auf die Milchsekretion der Kühe.

1. Einleitung.

Zu den Futtermitteln, denen man eine spezifische Wirkung auf die Zusammensetzung der Milch zuschreibt, gehören die Kokoskuchen. Aus den Ergebnissen einer Reihe von Versuchen geht dies hervor.

So weist Heinrich[1] darauf hin, daß man in den Kokoskuchen ein Futtermittel besitze, das nicht nur die Milchmenge vermehre, sondern auch einseitig auf ihren Fettgehalt erhöhend einwirke. Diese Behauptung Heinrichs gründet sich auf einen vergleichenden Fütterungsversuch mit Kokos- und Erdnußkuchen, bei dem es sich zeigte, daß infolge der erstgenannten Futtermischung die Milch nicht nur prozentisch, sondern auch absolut fettreicher wurde. Heinrich glaubt die günstige Wirkung der Kokoskuchen auf den Fettgehalt der Milch in ihrem Fettgehalte erblicken zu sollen, indem er einen Übergang des Futterfettes in die Milch für sehr wahrscheinlich hält. Nun leidet aber dieser Versuch an dem Fehler, daß Heinrich in dem Kokoskuchenabschnitt 350 g Fett mehr verabreicht hat als in den Grundabschnitten. Es ist daher nicht ersichtlich, ob der erhöhte Fettgehalt der Milch einer spezifischen Wirkung der Kokoskuchen oder dem vermehrten Fettgehalt des Futters zuzuschreiben ist.

Ebenso glaubt Pott[2], der einen Versuch von Werner und Stutzer anführt, die bei dem Ersatz der Erdnußkuchen durch die wesentlich fettreicheren Kokoskuchen eine günstige Einwirkung

[1] Mitteilungen aus der landwirtschaftlichen Versuchsstation zu Rostock. Landwirtschaftliche Annalen des Mecklenburgischen patriotischen Vereins 1891, Nr. 9.

[2] Die landwirtschaftlichen Futtermittel, S. 503.

auf die Fettmenge der Milch beobachten konnten, entgegen der Ansicht der Versuchsansteller, dies eher durch die größere Fettmenge als durch die spezifischen Eigentümlichkeiten der Kokoskuchen erklären zu müssen.

Eine spezifische Einwirkung blieb auch bei dem Versuche von Juretschke[1] aus, der bei wechselnder Verfütterung von Erdnuß-, Kokos- und Rapskuchen nur einen geringen Einfluß auf die Milchmenge, aber gar keine Wirkung auf die Zusammensetzung der Milch finden konnte.

Bei annähernd gleichen Fettgehalt des Futters in den einzelnen Abschnitten konnten Knieriem und Buschmann[2] in einer Reihe von Versuchen eine günstige Wirkung der Kokoskuchen auf die Milch nachweisen. Sie fanden, daß nach Ersatz von Weizenkleie durch Kokoskuchen die Milchmenge, der prozentische Gehalt und die wirkliche Menge des Fettes stieg, nach Ersatz von Biertrebern durch Kokoskuchen die Milchmenge jedoch vermindert, der prozentische Fettgehalt aber beträchtlich erhöht wurde und die Fettmenge eine Steigerung erfuhr. Nach diesen Ergebnissen kamen sie zu dem Schlusse, „daß die Kokoskuchen offenbar ein die Milchfettbildung günstig beeinflussendes Prinzip enthalten".

Man sieht also, daß die Frage, ob die Kokoskuchen einen Einfluß anf die Milchsekretion der Kühe ausüben, noch nicht endgültig beantwortet ist. Dies gab den Anlaß zur Ausführung des nachfolgenden Versuches.

2. Der Plan des Versuches.

Der Zweck des Versuches ging dahin, festzustellen, ob durch die Beifütterung von Kokoskuchen ein Einfluß auf die Milcherzeugung d. h. auf die Menge und die Zusammensetzung der Milch stattfindet.

Der Plan ist derselbe wie beim vorigen Versuch. Die Anordnungen des vorhergehenden Versuches werden für diesen unter

[1] Einfluß verschiedener Ölkuchen auf den Fettgehalt der Milch; Inaugural-Dissertation 1893, Leipzig.

[2] Landwirtschaftliche Jahrbücher 1887, S. 819 ff.; 1907, S. 185 und 241 ff.

Ausschaltung des II. Abschnittes benutzt. So gilt der I. Abschnitt des ersten Versuches auch als I. Abschnitt des vorliegenden Versuches. Im II. Abschnitt wird ein Teil des Kraftfutters durch Kokoskuchen ersetzt. Im Schlußabschnitt wird wieder das Grundfutter des I. Abschnittes verabreicht.

Im übrigen ist der Plan dieses Versuches der gleiche wie bei dem vorhergehenden Versuche.

3. Die Kokoskuchen.

Die bei dem Versuch verwendeten Kokoskuchen waren von der Landwirtschaftlichen Maschinenhalle in Liebertwolkwitz bezogen worden. Diese Kuchen waren hart und mußten daher zerkleinert werden. Dies geschah vermittelst einer Eisbrechmaschine. In diesem Zustande wurden sie von allen Tieren gern aufgenommen.

Die Farbe war fast rein weiß.

Die Futtermittelanalyse ergab folgende prozentische Zusammensetzung:

	Wasser	Trocken-substanz	Roh-protein	Roh-fett	N-freie Extrakt-stoffe	Roh-faser	Mineral-stoffe
Kokoskuchen	10,56	89,44	19,65	7,12	32,70	21,20	5,59

Ihre Zusammensetzung war demnach regelrecht. Für ihre Verdaulichkeit gibt Kellner an:

	Rohprotein	Rohfett	N-freie Extraktstoffe	Rohfaser
Kokoskuchen	78	97	83	63

Bei Zugrundelegung dieser Werte hatten die Kokoskuchen folgenden Gehalt an verdaulichen Nährstoffen in Prozenten:

	Trock.-sub-stanz	Verdaulich						Stärke-wert
		Roh-protein	Rein-protein	Fett	Amido-stoffe	N-freie Extrakt-stoffe	Roh-faser	
Kokoskuchen	89,44	15,33	14,93	6,91	0,40	27,14	13,36	71,187

4. Aufstellung des Futters für den II. Abschnitt.

Im Vergleich zu den Grundabschnitten wurde im II. Abschnitt für Klasse I die Erdnußkuchenmenge um 0,3 kg erhöht, 0,5 kg Weizenkleie weniger gegeben, die Biertreber kamen in Wegfall und hierfür wurden 1,5 kg Kokoskuchen verabreicht.

Mithin war das Futter für Klasse I bei 500 kg Lebendgewicht das folgende:

Art der Futtermittel	Trocken-substanz	Verdaulich				Stärke-wert
		Roh-protein	Rein-protein	Fett	N-freie Extrakt-stoffe u. Rohfaser	
3 kg Wiesenheu . . .	2,571	0,161	0,115	0,039	1,239	0,917
2 „ Haferstroh . . .	1,706	0,026	0,020	0,011	0,727	0,421
5 „ Trockenschnitzel .	3,656	0,219	0,193	—	3,131	2,583
1,3 „ Erdnußkuchenmehl	1,176	0,529	0,511	0,105	0,270	1,028
1,5 „ Kokoskuchen . .	1,442	0,232	0,227	0,104	0,608	0,968
0,5 „ Weizenkleie . . .	0,433	0,068	0,057	0,019	0,229	0,234
	10,984	1,235	1,123	0,278	6,204	6,151

Das Futter für Klasse II unterschied sich vom Futter für Klasse I dadurch, daß nur 0,9 kg Kokoskuchen gegeben wurden. Es fielen also wieder die Biertreber und 0,5 kg Weizenkleie weg.

Das Futter für Klasse II ergab demnach für 500 kg Lebendgewicht folgende Zusammensetzung:

Art der Futtermittel	Trocken-substanz	Verdaulich				Stärke-wert
		Roh-protein	Rein-protein	Fett	N-freie Extrakt-stoffe u. Rohfaser	
3 kg Wiesenheu . . .	2,571	0,161	0,115	0,039	1,239	0,917
2 „ Haferstroh . . .	1,706	0,026	0,020	0,011	0,727	0,421
5 „ Trockenschnitzel .	3,656	0,219	0,193	—	3,131	2,583
1,3 „ Erdnußkuchenmehl	1,176	0,529	0,511	0,105	0,270	1,028
0,5 „ Weizenkleie . . .	0,433	0,068	0,057	0,019	0,229	0,234
0,9 „ Kokoskuchen . .	0,805	0,138	0,133	0,062	0,365	0,641
	10,347	1,141	1,029	0,236	5,961	5,824

Es wurde also während des ganzen Versuches an verdaulichen Nährstoffen für 500 kg Lebendgewicht gegeben:

Abschnitt	Klasse I				Klasse II			
	Verdaulich			Stärkewert	Verdaulich			Stärkewert
	Reinprotein	Fett	N-freie Extraktstoffe und Rohfaser		Reinprotein	Fett	N-freie Extraktstoffe und Rohfaser	
I	1,13	0,28	6,19	5,99	1,03	0,24	6,05	5,73
II	1,12	0,28	6,20	6,15	1,03	0,24	5,96	5,82
III	1,13	0,28	6,19	5,99	1,03	0,24	6,05	5,73

Diese Werte entsprechen den Vorschriften, die für das Futter im Versuch I zugrunde gelegt worden waren.

Im übrigen stimmen die Nährstoffmengen in den drei Abschnitten bis auf unbedeutende Mengen, die Mengen des Fettes, was zur Voraussetzung des Versuches gemacht wurde, vollkommen überein. Nach ihrem Lebendgewicht erhielten die Tiere täglich in Kilogramm:

Art der Futtermittel	Nummer						
	295	298	302	304	311	312	313
Wiesenheu	3,79	3,44	2,61	2,91	3,48	3,29	2,85
Haferstroh	2,53	2,30	1,74	1,94	2,32	2,20	1,90
Trockenschnitzel . . .	6,32	5,74	4,35	4,85	5,80	5,49	4,75
Erdnußkuchenmehl . .	1,64	1,49	1,13	1,26	1,51	1,44	1,24
Weizenkleie.	0,63	0,57	0,44	0,49	0,58	0,55	0,48
Kokoskuchen	1,14	1,03	0,78	0,87	1,74	1,65	1,43

Demnach sind die täglichen Futtergaben folgendermaßen zusammengesetzt:

Nr.	Art der Futtermittel	Trock.-Substanz	Verdaulich				Stärkewert
			Rohprotein	Reinprotein	Fett	N-freie Extraktstoffe u. Rohfaser	
295	3,79 kg Wiesenheu . . .	3,248	0,204	0,145	0,048	1,566	1,158
Lebend-	2,53 „ Haferstroh . . .	2,158	0,033	0,025	0,014	0,918	1,533
gewicht	6,32 „ Trockenschnitzel .	5,632	0,278	0,244	—	3,956	3,266
632 kg	1,64 „ Erdnußkuchenmehl	1,485	0,666	0,644	0,133	0,345	1,197
Klasse II	0.63 „ Weizenkleie . . .	0,545	0,082	0,070	0,024	0,289	0,371
	1,14 „ Kokoskuchen . .	1,024	0,175	0,170	0,079	0,462	0 812
		14,092	1,438	1,298	0,298	7,536	8,337

Nr.	Art der Futtermittel	Trock.-Substanz	Verdaulich				Stärkewert
			Rohprotein	Reinprotein	Fett	N-freie Extraktstoffe u. Rohfaser	
298	3,44 kg Wiesenheu . . .	2,948	0,185	0,131	0,044	1,421	1,051
Lebendgewicht	2,30 „ Haferstroh . . .	1,961	0,030	0,023	0,013	0,836	0,485
	5,74 „ Trockenschnitzel .	5,116	0,252	0,222	—	3,600	2,968
574 kg	1,49 „ Erdnußkuchenmehl	1,348	0,605	0,585	0,120	0,314	1,178
Klasse II	0,57 „ Weizenkleie . . .	0,495	0,074	0,063	0,022	0,261	0,336
	1,03 „ Kokoskuchen . .	0,924	0,159	0,154	0,071	0,427	0,653
		12,792	1,305	1,178	0,270	6,859	6,671
302	2,61 kg Wiesenheu . . .	2,237	0,140	0,100	0,033	1,076	0,797
Lebendgewicht	1,74 „ Haferstroh . . .	1,468	0,023	0,018	0,010	0,632	0,367
	4,35 „ Trockenschnitzel .	3,877	0,192	0,168	—	2,724	2,248
435 kg	1,13 „ Erdnußkuchenmehl	1,022	0,459	0,444	0,091	0,238	0,894
Klasse II	0,44 „ Weizenkleie . . .	0,381	0,057	0,049	0,017	0,202	0,289
	0,78 „ Kokoskuchen . .	0,698	0,120	0,117	0,054	0,316	0,555
		9,683	0,991	0,896	0,205	5,188	5,150
304	2,91 kg Wiesenheu . . .	2,494	0,157	0,111	0,037	1,202	0,889
Lebendgewicht	1,94 „ Haferstroh . . .	1,654	0,025	0,020	0,011	0,341	0,409
	4,85 „ Trockenschnitzel .	4,322	0,213	0,187	—	3,037	2,506
485 kg	1,26 „ Erdnußkuchenmehl	1,140	0,512	0,500	0,102	0,265	0,996
Klasse II	0,49 „ Weizenkleie . . .	0,424	0,064	0,055	0,019	0,225	0,234
	0,87 „ Kokoskuchen . .	0,778	0,134	0,130	0,060	0,352	0,619
		10,812	1,105	1,003	0,229	5,422	5,653
311	3,48 kg Wiesenheu . . .	2,982	0,187	0,133	0,044	1,438	1,063
Lebendgewicht	2,32 „ Haferstroh . . .	1,979	0,030	0,023	0,013	0,843	0,489
	5,80 „ Trockenschnitzel .	5,169	0,255	0,244	—	3,632	3,000
580 kg	1,51 „ Erdnußkuchenmehl	1,368	0,623	0,593	0,122	0,318	1,194
Klasse I	0,58 „ Weizenkleie . . .	0,504	0,075	0,065	0,022	0,262	0,342
	1,74 „ Kokoskuchen . .	1,558	0,277	0,260	0,110	0,700	1,139
		13,560	1,447	1,298	0,311	7,193	4,227

Nr.	Art der Futtermittel	Trock.-Substanz	Verdaulich				Stärkewert
			Rohprotein	Reinprotein	Fett	N-freie Extraktstoffe u. Rohfaser	
312	3,29 kg Wiesenheu . . .	2,820	0,177	0,126	0,042	1,359	1,005
Lebendgewicht	2,20 „ Haferstroh . . .	1,876	0,028	0,022	0,013	0,800	0,463
549 kg	5,49 „ Trockenschnitzel .	4,893	0,241	0,212	—	3,438	2,837
Klasse I	1,44 „ Erdnußkuchenmehl	1,303	0,585	0,566	0,116	0,303	1,139
	0,55 „ Weizenkleie . . .	0,476	0,072	0,061	0,021	0,252	0,324
	1,65 „ Kokoskuchen . .	1,576	0,263	0,246	0,112	0,664	1,075
		12,904	1,366	1,233	0,304	6,816	6,843
313	2,85 kg Wiesenheu . . .	2,443	0,046	0,109	0,036	1,177	0,871
Lebendgewicht	1,90 „ Haferstroh . . .	1,620	0,025	0,019	0,011	0,691	0,400
475 kg	4,75 „ Trockenschnitzel .	4,233	0,209	0,183	—	2,975	2,456
Klasse I	1,24 „ Erdnußkuchenmehl	1,122	0,504	0,487	0,100	0,261	0,981
	0,48 „ Weizenkleie . . .	0,416	0,062	0,053	0,018	0,220	0,203
	1,43 „ Kokoskuchen . .	1,379	0,219	0,213	0,099	0,479	1,018
		11,213	1,065	1,064	0,264	5,903	5,929

Der Übersicht wegen sind hier die Mengen an verdaulichen Nährstoffen, die den Tieren täglich verabreicht wurden, zusammengestellt:

Nr.	Abschnitt	Verdaulich				Stärkewert
		Rohprotein	Reinprotein	Fett	N-freie Extraktstoffe und Rohfaser	
295	I und III	1,449	1,295	0,296	7,641	8,241
	II	1,438	1,298	0,298	7,536	8,337
298	I und III	1,320	1,181	0,271	6,953	6,579
	II	1,305	1,178	0,270	6,859	6,671
302	I und III	0,999	0,894	0,204	5,261	5,057
	II	0,991	0,896	0,205	5,188	5,150

Nr.	Abschnitt	Verdaulich				Stärkewert
		Rohprotein	Reinprotein	Fett	N-freie Extraktstoffe und Rohfaser	
304	I und III	1,115	0,997	0,228	5,504	5,562
	II	1,105	1,003	0,229	5,422	5,653
311	I und III	1,462	1,305	0,313	7,183	7,043
	II	1,447	1,298	0,311	7,193	7,227
312	I und III	1,384	1,236	0,297	6,800	6,668
	II	1,366	1,233	0,304	6,816	6,843
313	I und III	1,083	1,060	0,257	5,885	5,720
	II	1,065	1,064	0,264	5,903	5,929

Die Nährstoffmengen sind also während sämtlicher Abschnitte dieselben, die kleinen Schwankungen sind für das Ergebnis des Versuches wohl ohne Einfluß.

5. Durchführung des Versuches.

Wie schon oben erwähnt wurde, sollte der I. Abschnitt des vorigen Versuches für den vorliegenden Versuch verwertet werden. Am 19. Juni wurde mit der Trockenhefenfütterung ausgesetzt und am gleichen Tage früh wieder das Futter des I. Abschnittes gegeben. Dieses Futter sollte solange beibehalten werden, bis der Versuchsplan, das Futter für den II. Abschnitt festgelegt und schließlich die Futtermittel selbst beschafft waren. Dadurch entstanden nochmals zwei Unterabschnitte, die mit zu dem I. Abschnitt gerechnet wurden.

Nachdem alle Vorbereitungen getroffen waren, konnte am 29. Juni der II. Abschnitt mit der Verabreichung von Kokoskuchen begonnen werden. Obwohl auch für diesen Abschnitt nur 20 Tage vorgesehen waren, wurde seine Dauer, um den Einfluß der Beigabe von Kokoskuchen recht deutlich kennbar zu machen,

um 5 Tage verlängert, er dauerte daher bis zum 23. Juni. Auch dieser Abschnitt verlief ohne Störungen. An den ersten drei Tagen wurden die Tiere zur Feststellung des Lebendgewichtes zur Wage geführt, die sich hierbei ergebenden Werte sind aus nachfolgender Tabelle ersichtlich:

Nr.	Wägung am			Durchschnittliches Lebendgewicht
	29. Juni	30. Juni	1. Juli	
295	632	640	632	635
298	596	594	598	596
302	458	470	461	463
304	511	510	512	511
311	608	619	620	615
312	568	576	567	570
313	515	510	512	512

Im III. Abschnitt wurde wieder das Futter des I. Abschnittes verabreicht. Auch für diesen Abschnitt waren 20 Tage vorgesehen. Da ich jedoch infolge Ausbruch des Krieges zum Heeresdienst einberufen wurde, mußte ich am 2. August mit den Untersuchungen aufhören. Dieselben wurden für den nächsten Unterabschnitt (3.—7. August) von Herrn cand. chem. Schepang, der mit mir gleichzeitig im Laboratorium des landwirtschaftlichen Institutes arbeitete, ausgeführt. Da sich um diese Zeit Schwierigkeiten in bezug auf Futterbereitung, Probenahme der Milch usw. einstellten, wurde, zumal der Abschnitt schon eine Dauer von 15 Tagen erreicht hatte, am 7. August der Versuch als abgeschlossen betrachtet und eingestellt. Der Schlußabschnitt ist nun insofern nicht ganz vollständig, als sich die Untersuchungen in der Zeit vom 24. Juli bis 7. August nur auf spezifisches Gewicht und Fett beziehen.

6. Die Versuchsergebnisse.

Die folgenden Tabellen enthalten die Untersuchungsergebnisse und Mengen der Milch für beide Versuche:

Zeit	Milch kg	Milch täglicher Durchschnitt kg	Spez. Gewicht	Prozentischer Gehalt der Milch an					Tägliche Mengen in Kilogramm an		
				Trockensubstanz	Fett	Protein	Milchzucker	Mineralstoffe	Trockensubstanz	Fett	Protein
21.—25. Mai . .	79,20	15,84	1,0297	11,26	3,20	2,86	—	—	1,784	0,507	0,453
26.—30. Mai . .	78,20	15,64	1,0298	11,17	3,10	2,84	—	—	1,830	0,485	0,444
30. Mai — 4. Juni .	78,10	15,62	1,0307	11,82	3,40	2,85	4,92	0,65	1,846	0,531	0,445
5.—9. Juni . .	85,30	17,06	1,0301	11,55	3,35	2,82	4,71	0,67	1,970	0,572	0,481
10.—14. Juni . .	71,30	14,26	1,0313	11,48	3,05	2,89	4,84	0,70	1,637	0,435	0,412
15.—18. Juni . .	57,10	14,28	1,0296	11,80	3,65	3,03	4,43	0,69	1,685	0,521	0,433
19.—23. Juni . .	75,30	15,06	1,0298	11,67	2,90	3,01	5,05	0,71	1,758	0,437	0,453
24.—28. Juni . .	71,60	14,32	1,0318	12,04	2,80	3,18	5,23	0,73	1,727	0,401	0,455
29. Juni — 3. Juli .	76,50	15,30	1,0315	11,64	2,95	3,02	4,79	0,68	1,781	0,452	0,462
4.—8. Juli . . .	78,40	15,68	1,0313	11,71	3,05	3,20	4,81	0,65	1,836	0,478	0,502
9.—13. Juli . .	79,00	15,80	1,0312	11,83	3,20	3,22	4,72	0,69	1,869	0,506	0,509
14.—18. Juli . .	72,50	14,50	1,0297	11,95	3,75	3,23	4,32	0,65	1,733	0,544	0,469
19.—23. Juli . .	69,60	13,92	1,0292	11,87	3,50	3,22	4,47	0,68	1,652	0,487	0,446
24.—28. Juli . .	71,10	14,22	1,0308	11,77	3,20	—	—	—	1,674	0,455	—
29. Juli — 2. August	72,40	14,48	1,0298	11,43	3,10	—	—	—	1,655	0,449	—
3.—7. August . .	74,80	14,96	1,0297	11,05*	2,80	—	—	—	1,653	0,419	—

Die mit * versehenen Werte für Trockensubstanz sind nach der Fleischmannschen Formel berechnet worden.

Zeit	Milch kg	Milch täglicher Durchschnitt kg	Spez. Gewicht	Prozentischer Gehalt der Milch an					Tägliche Mengen in Kilogramm an		
				Trockensubstanz	Fett	Protein	Milchzucker	Mineralstoffe	Trockensubstanz	Fett	Protein
21.—25. Mai . .	80,40	16,08	1,0308	11,47	3,15	2,93	—	—	1,844	0,507	0,471
26.—30. Mai . .	86,30	17,26	1,0305	11,34	3,10	2,90	—	—	1,947	0,435	0,501
31. Mai — 4. Juni .	80,80	16,16	1,0326	12,18	3,35	2,92	5,26	0,65	1,968	0,541	0,472
5.—9. Juni . . .	80,50	16,10	1,0323	11,79	3,10	2,71	5,29	0,69	1,898	0,499	0,436
10.—14. Juni . .	78,20	15,64	1,0315	11,59	3,10	2,71	5,08	0,70	1,813	0,485	0,424
15.—18. Juni . .	63,30	15,83	1,0321	11,62	3,00	2,87	5,04	0,71	1,840	0,475	0,454
19.—23. Juni . .	80,80	16,16	1,0315	11,69	3,05	2,87	5,08	0,69	1,890	0,493	0,464
24.—28. Juni . .	81,10	16,22	1,0319	12,07	3,20	2,87	5,28	0,72	1,958	0,519	0,466
29. Juni — 3. Juli .	76,60	15,32	1,0326	11,99	3,20	3,05	5,06	0,68	1,837	0,490	0,467
4.—8. Juli . . .	78,20	15,64	1,0329	12,26	3,35	3,14	5,10	0,67	1,918	0,524	0,491
9.—13. Juli . .	78,60	15,72	1,0325	12,31	3,45	3,08	5,07	0,71	1,935	0,542	0,484
14.—18. Juli . .	74,20	14,84	1,0320	12,45	3,50	3,13	5,09	0,73	1,848	0,519	0,465
19.—23. Juli . .	74,10	14,82	1,0320	12,57	3,60	3,28	5,00	0,69	1,863	0,534	0,486
24.—28. Juli . .	75,20	15,04	1,0328	12,41	3,50	—	—	—	1,867	0,526	—
29. Juli — 2. August	75,00	15,00	1,0321	12,37*	3,40	—	—	—	1,856	0,510	—
3.—7. August . .	70,20	14,04	1,0308	11,80*	3,20	—	—	—	1,657	0,449	—

Die mit * versehenen Werte für Trockensubstanz sind nach der Fleischmannschen Formel berechnet worden.

Zeit	Milch kg	Milch täglicher Durchschnitt kg	Spez. Gewicht	Prozentischer Gehalt der Milch an					Tägliche Mengen in Kilogramm an		
				Trockensubstanz	Fett	Protein	Milchzucker	Mineralstoffe	Trockensubstanz	Fett	Protein
21.—25. Mai . .	50,30	10,06	1,0309	11,81	3,40	2,94	—	—	1,188	0,342	0,296
26.—30. Mai . .	52,00	10,40	1,0301	11,59	3,30	2,93	—	—	1,205	0,343	0,307
31. Mai — 4. Juni .	49,40	9,88	1,0318	12,17	3,50	2,93	5,04	0,70	1,202	0,346	0,290
5.—9. Juni . . .	51,60	10,32	1,0316	11,37	2,90	2,63	6,24	0,71	1,173	0,299	0,271
10.—14. Juni . .	49,70	9,94	1,0301	11,28	3,15	2,87	4,56	0,70	1,121	0,313	0,285
15.—18. Juni . .	39,80	9,95	1,0281	10,89	2,90	2,85	4,43	0,71	1,084	0,289	0,284
19.—23. Juni . .	49,80	9,96	1,0311	11,52	3,20	2,92	4,72	0,68	1,147	0,319	0,291
24.—28. Juni . .	51,40	10,28	1,0313	11,79	3,30	2,90	4,86	0,73	1,212	0,339	0,298
29. Juni — 3. Juli .	47,60	9,52	1,0327	12,64	3,70	2,95	5,32	0,67	1,203	0,352	0,281
4.—8. Juli . . .	45,20	9,04	1,0327	12,58	3,60	2,96	5,33	0,69	1,137	0,325	0,268
9.—13. Juli . .	44,70	8,94	1,0305	12,65	4,15	3,14	4,71	0,65	1,131	0,371	0,281
14.—18. Juli . .	44,20	8,84	1,0307	12,43	3,75	3,10	4,86	0,72	1,100	0,315	0,274
19.—23. Juli . .	45,20	9,04	1,0302	12,21	3,50	3,39	4,64	0,68	1,104	0,316	0,307
24.—28. Juli . .	42,80	8,56	1,0313	12,14	3,40	—	—	—	1,039	0,291	—
29. Juli — 2. August	40,20	8,04	1,0308	11,44*	2,90	—	—	—	0,920	0,233	—
3.—7. August . .	43,80	8,76	1,0311	11,65*	3,00	—	—	—	1,021	0,263	—

Die mit * versehenen Werte für Trockensubstanz sind nach der Fleischmannschen Formel berechnet worden.

Zeit	Milch kg	Milch täglicher Durchschnitt kg	Spez. Gewicht	Prozentischer Gehalt der Milch an					Tägliche Mengen in Kilogramm an		
				Trockensubstanz	Fett	Protein	Milchzucker	Mineralstoffe	Trockensubstanz	Fett	Protein
21.—25. Mai . .	62,70	12,54	1,0284	10,43	2,80	2,68	—	—	1,308	0,351	0,336
26.—30. Mai . .	61,60	12,32	1,0284	10,33	2,70	2,62	—	—	1,273	0,333	0,323
31. Mai — 4. Juni .	57,70	11,54	1,0304	11,25	3,05	2,72	4,79	0,69	1,298	0,352	0,314
5.—9. Juni . . .	61,00	12,20	1,0296	10,87	2,90	2,38	4,91	0,68	1,326	0,354	0,290
10.—14. Juni . .	59,60	11,92	1,0296	10,99	3,00	2,73	4,58	0,68	1,310	0,358	0,325
15.—18. Juni . .	45,40	11,35	1,0298	10,95	2,90	2,75	4,59	0,71	1,243	0,329	0,312
19.—23. Juni . .	59,90	11,98	1,0296	11,27	3,25	2,64	4,68	0,70	1,350	0,389	0,316
24.—28. Juni . .	61,00	12,20	1,0305	11,22	3,10	2,78	4,63	0,71	1,369	0,378	0,339
29. Juni — 3. Juli .	58,50	11,70	1,0324	11,81	3,10	2,63	5,35	0,73	1,382	0,363	0,308
4.—8. Juli . . .	59,40	11,88	1,0320	11,90	3,25	2,65	5,28	0,72	1,414	0,386	0,315
9.—13. Juli . .	59,40	11,88	1,0301	11,92	3,40	2,78	5,05	0,69	1,416	0,404	0,330
14.—18. Juli . .	56,90	11,38	1,0297	11,81	3,45	2,70	4,98	0,68	1,344	0,393	0,307
19.—23. Juli . .	57,00	11,40	1,0299	11,67	3,30	2,92	4,95	0,70	1,330	0,396	0,325
24.—28. Juli . .	55,60	11,12	1,0303	11,41	3,10	—	—	—	1,269	0,345	—
29. Juli — 2. August	54,20	10,84	1,0289	11,32*	3,20	—	—	—	1,227	0,347	—
3.—7. August . .	54,20	10,84	1,0283	11,47*	2,90	—	—	—	1,243	0,314	—

Die mit * versehenen Werte für Trockensubstanz sind nach der Fleischmannschen Formel berechnet worden.

Zeit	Milch kg	Milch täglicher Durchschnitt kg	Spez. Gewicht	Prozentischer Gehalt der Milch an					Tägliche Mengen in Kilogramm an		
				Trockensubstanz	Fett	Protein	Milchzucker	Mineralstoffe	Trockensubstanz	Fett	Protein
21.—25. Mai . .	87,10	17,42	1,0303	10,97	2,85	2,53	—	—	1,911	0,497	0,441
26.—30. Mai . .	86,30	17,26	1,0298	10,60	2,65	2,49	—	—	1,830	0,457	0,430
31. Mai — 4. Juni .	84,90	16,98	1,0311	11,30	2,95	2,65	5,02	0,68	1,919	0,501	0,450
5.—9. Juni . . .	86,00	17,20	1,0301	11,05	2,95	2,34	5,05	0,71	1,901	0,507	0,403
10.—14. Juni . .	84,20	16,84	1,0311	11,24	2,90	2,70	4,94	0,70	1,893	0,488	0,455
15.—18. Juni . .	64,20	16,05	1,0295	11,21	3,20	2,87	4,42	0,72	1,799	0,514	0,461
19.—23. Juni . .	85,60	17,12	1,0306	11,25	2,90	3,05	4,61	0,69	1,926	0,497	0,522
24.—28. Juni . .	84,60	16,92	1,0315	11,60	3,20	2,89	4,80	0,71	1,963	0,541	0,487
29. Juni — 3. Juli .	84,50	16,90	1,0319	11,75	3,15	2,93	4,94	0,73	1,986	0,532	0,495
4.—8. Juli . . .	83,20	16,64	1,0345	12,88	3,60	3,02	5,51	0,75	2,143	0,599	0,503
9.—13. Juli . .	82,50	16,50	1,0311	12,52	3,60	3,03	5,17	0,72	2,066	0,594	0,500
14.—18. Juli . .	77,40	15,48	1,0310	12,46	3,70	3,04	5,04	0,68	1,929	0,573	0,471
19.—23. Juli . .	79,10	15,82	1,0304	12,30	3,70	3,10	4,82	0,68	1,949	0,585	0,490
24.—28. Juli . .	79,90	15,98	1,0316	12,24	3,45	—	—	—	1,956	0,551	—
29. Juli — 2. August	80,40	16,08	1,0311	12,13*	3,40	—	—	—	1,951	0,537	—
3.—7. August . .	77,00	15,40	1,0303	11,27*	2,90	—	—	—	1,736	0,447	—

Die mit * versehenen Werte für Trockensubstanz sind nach der Fleischmannschen Formel berechnet worden.

Zeit	Milch kg	Milch täglicher Durchschnitt kg	Spez. Gewicht	Prozentischer Gehalt der Milch an					Tägliche Mengen in Kilogramm an		
				Trockensubstanz	Fett	Protein	Milchzucker	Mineralstoffe	Trockensubstanz	Fett	Protein
21.—25. Mai . .	89,40	17,85	1,0317	11,38	2,90	2,95	—	—	2,031	0,518	0,527
26.—30. Mai . .	91,50	18,30	1,0313	11,23	2,85	2,59	—	—	2,055	0,522	0,474
31. Mai — 4. Juni .	87,00	17,40	1,0314	11,67	3,10	2,66	5,20	0,71	2,031	0,539	0,463
5.—9. Juni . . .	87,80	17,56	1,0310	11,59	3,20	2,25	5,45	0,69	2,035	0,562	0,395
10.—14. Juni . .	88,00	17,60	1,0306	11,30	3,05	2,74	4,81	0,70	1,989	0,537	0,482
15.—18. Juni . .	65,10	16,28	1,0313	11,67	3,20	3,11	4,67	0,69	1,900	0,521	0,506
19.—23. Juni . .	82,30	16,46	1,0308	11,24	2,85	2,87	4,80	0,72	1,850	0,469	0,475
24.—28. Juni . .	83,90	16,78	1,0322	11,90	3,30	2,92	4,98	0,70	1,997	0,554	0,490
29. Juni — 3. Juli .	83,80	16,76	1,0323	12,35	3,55	3,14	4,95	0,71	2,070	0,595	0,526
4.—8. Juli . . .	81,40	16,28	1,0347	12,67	3,45	3,23	5,26	0,73	2,063	0,562	0,526
9.—13. Juli . .	80,00	16,00	1,0321	12,84	3,80	3,18	5,17	0,69	2,054	0,608	0,509
14.—18. Juli . .	77,80	15,56	1,0322	12,63	3,50	3,08	5,33	0,72	1,965	0,545	0,479
19.—23. Juli . .	74,90	14,98	1,0311	12,51	3,65	3,19	4,96	0,71	1,874	0,547	0,478
24.—28. Juli . .	78,20	15,64	1,0321	12,33	3,50	—	—	—	1,928	0,574	—
29. Juli — 2. August	79,10	15,82	1,0312	12,89*	3,50	—	—	—	2,039	0,554	—
3.—7. August . .	78,10	15,62	1,0310	12,09*	3,40	—	—	—	1,889	0,531	—

Die mit * versehenen Werte für Trockensubstanz sind nach der Fleischmannschen Formel berechnet worden.

Zeit	Milch kg	Milch täglicher Durchschnitt kg	Spez. Gewicht	Prozentischer Gehalt der Milch an: Trockensubstanz	Fett	Protein	Milchzucker	Mineralstoffe	Tägliche Mengen in Kilogramm an: Trockensubstanz	Fett	Protein
21.—25. Mai . .	100,00	20,00	1,0307	11,19	2,95	2,74	—	—	2,238	0,590	0,548
26.—30. Mai . .	94,90	18,98	1,0295	10,63	2,40	2,67	—	—	2,018	0,456	0,507
31. Mai — 4. Juni .	87,20	17,44	1,0312	11,64	3,20	2,90	4,83	0,71	2,030	0,558	0,506
5.—9. Juni . . .	89,90	17,98	1,0312	11,83	3,35	2,58	5,20	0,70	2,127	0,602	0,464
10.—14. Juni . .	93,30	18,66	1,0311	11,49	3,10	2,67	5,03	0,69	2,144	0,579	0,498
15.—18. Juni . .	68,30	17,08	1,0307	11,89	3,50	2,83	4,84	0,72	2,031	0,598	0,483
19.—23. Juni . .	87,50	17,50	1,0309	11,82	3,40	2,75	4,99	0,68	2,067	0,595	0,481
24.—28. Juni . .	90,80	18,16	1,0315	11,07	2,50	2,87	4,97	0,73	2,010	0,454	0,522
29. Juni — 3. Juli .	85,50	17,10	1,0312	12,14	3,60	2,97	4,88	0,69	2,076	0,616	0,508
4.—8. Juli . . .	87,50	17,50	1,0326	12,62	3,70	2,92	5,28	0,72	2,209	0,648	0,511
9.—13. Juli . .	81,60	16,32	1,0316	12,61	3,90	2,89	5,14	0,68	2,058	0,637	0,472
14.—18. Juli . .	75,00	15,00	1,0312	12,85	4,10	2,91	5,12	0,72	1,928	0,615	0,437
19.—23. Juli . .	75,20	15,04	1,0306	12,51	3,80	3,10	4,91	0,70	1,882	0,572	0,466
24.—28. Juli . .	79,50	15,90	1,0316	12,31	3,70	—	—	—	1,956	0,588	—
29. Juli — 2. August	79,50	15,90	1,0303	11,99*	3,50	—	—	—	1,906	0,557	—
3.—7. August . .	75,90	15,18	1,0301	11,75*	3,30	—	—	—	1,784	0,501	—

Die mit * versehenen Werte für Trockensubstanz sind nach der Fleischmannschen Formel berechnet worden.

Sowohl der Fett- als auch der Proteingehalt sind während der Verabreichung von Kokoskuchen und zwar in der Milch sämtlicher Tiere gestiegen; deutlich geht dies aus der nachfolgenden Zusammenstellung der für sämtliche Kühe erhaltenen Ergebnisse hervor.

Zeit	Tägliche Gesamtmengen in Kilogramm an				Hieraus berechnet in Prozenten an		
	Milch	Trockensubstanz	Fett	Protein	Trock.-Substanz	Fett	Protein
21.—25. Mai . .	108,77	12,084	3,182	2,978	11,11	2,93	2,74
26.—30. Mai . .	110,16	12,158	3,031	2,983	11,04	2,75	2,71
31. Mai — 4. Juni	105,02	12,294	3,368	2,940	11,71	3,21	2,79
5.—9. Juni . .	108,42	12,430	3,395	2,740	11,47	3,14	2,53
10.—14. Juni . .	104,86	11,907	3,195	2,881	11,36	3,05	2,75
15.—18. Juni . .	100,82	11,582	3,247	2,933	11,49	3,22	2,91
19.—23. Juni . .	104,24	11,998	3,199	3,002	11,50	3,07	2,86
24.—28. Juni . .	104,88	12,159	3,186	3,057	11,59	3,04	2,92
29. Juni — 3. Juli	102,60	12,335	3,400	3,047	12,02	3,31	2,97
4.—8. Juli . .	102,66	12,720	3,522	3,116	12,39	3,43	3,04
9.—13. Juli . .	101,16	12,529	3,662	3,067	12,39	3,62	3,03
14.—18. Juli . .	95,60	11,847	3,502	2,884	12,39	3,66	3,02
19.—23. Juli . .	95,02	11,654	3,437	3,018	12,26	3,62	3,18
24.—28. Juli . .	96,46	11,689	3,330	—	12,12	3,45	—
29. Juli — 2. Aug.	96,16	11,557	3,187	—	12,02	3,31	—
3.—7. August .	94,60	10,983	2,924	—	11,60	3,08	—

In den folgenden Tabellen sind die Mengen, ferner der Trockensubstanz- und der Fettgehalt der Milch für die Abschnitte I und III unter Anwendung der Depressionsrechnung miteinander verglichen.

Kuh Nr. 295.

	Tägliche Milchmenge kg	Trocken-substanz %	Fett %	Trocken-substanz g	Fett g
Mittel des I. Abschnittes . .	15,40	11,57	3,12	1793	481
„ „ III. „ . .	14,55	11,42	3,03	1661	441
Ab- oder Zunahme in 52 Tagen	−0,85	−0,15	−0,09	−1,32	−40
„ „ „ „ 1 Tag .	−0,016	−0,0029	−0,0017	−2,5	−0,8

Kuh Nr. 298.

	Tägliche Milchmenge kg	Trocken-substanz %	Fett %	Trocken-substanz g	Fett g
Mittel des I. Abschnittes . .	16,23	11,76	3,15	1903	497
„ „ III. „ . .	14,69	12,32	3,37	1793	492
Ab- oder Zunahme in 52 Tagen	−1,54	−0,56	+0,22	−110	−5
„ „ „ „ 1 Tag .	−0,03	−0,0101	+0,0042	−2,1	−0,1

Kuh Nr. 302.

	Tägliche Milchmenge kg	Trocken-substanz %	Fett %	Trocken-substanz g	Fett g
Mittel des I. Abschnittes . .	10,11	11,65	3,25	1179	329
„ „ III. „ . .	8,45	11,74	3,10	993	262
Ab- oder Zunahme in 52 Tagen	−1,66	+0,09	−0,15	−186	−67
„ „ „ „ 1 Tag .	−0,032	+0,0017	−0,0029	−3,6	−1,3

Kuh Nr. 304.

	Tägliche Milchmenge kg	Trocken-substanz %	Fett %	Trocken-substanz g	Fett g
Mittel des I. Abschnittes . .	12,10	10,91	2,97	1320	316
„ „ III. „ . .	10,93	11,40	3,07	1246	335
Ab- oder Zunahme in 52 Tagen	−1,17	+0,49	+0,10	−74	+19
„ „ „ „ 1 Tag .	−0,022	+0,0094	+0,0019	−1,4	+0,4

Kuh Nr. 311.

	Tägliche Milchmenge kg	Trocken-substanz %	Fett %	Trocken-substanz g	Fett g
Mittel des I. Abschnittes . .	17,39	11,14	2,92	1906	498
„ „ III. „ . .	15,82	11,88	3,25	1881	512
Ab- oder Zunahme in 52 Tagen	−2,57	+0,74	+0,33	−25	+14
„ „ „ „ 1 Tag .	−0,049	+0,0142	+0,0063	−0,5	+0,3

Kuh Nr. 312.

	Tägliche Milchmenge kg	Trocken-substanz %	Fett %	Trocken-substanz g	Fett g
Mittel des I. Abschnittes . .	17,42	11,33	3,03	1998	526
„ „ III. „ . .	15,69	12,43	3,47	1952	553
Ab- oder Zunahme in 52 Tagen	−1,73	+1,10	+0,44	−46	+0,027
„ „ „ „ 1 Tag .	−0,033	+0,0212	+0,0084	−0,9	+0,005

Kuh Nr. 313.

	Tägliche Milchmenge kg	Trocken-substanz %	Fett %	Trocken-substanz g	Fett g
Mittel des I. Abschnittes . .	18,39	11,35	2,99	2091	548
„ „ III. „ . .	15,66	12,02	3,50	1982	549
Ab- oder Zunahme in 52 Tagen	−2,73	+0,67	+0,51	−109	+1
„ „ „ „ 1 Tag .	−0,052	+0,0129	+0,0098	−2,1	+0,0

In den beiden oberen Spalten sind die im I. und II. Abschnitt, die unter dem Einfluß des Grundfutters erhaltenen Werte für die Mengen der Milch, ihren prozentischen Gehalt und Menge an Trockensubstanz und Fett einander gegenübergestellt. Spalte 3 gibt den Unterschied dieser Werte, der durch Ab- oder Zunahme infolge des zwischen den Abschnitten I und III liegenden Fortschreitens der Laktation (Depression) im Laufe von 52 Tagen bewirkt wird, und Spalte 4 den danach für 1 Tag berechneten Unterschied an.

Im folgenden sind die auf Grund der natürlichen Depression berechneten und die tatsächlich erzeugten Mengen an Milch usw. für den Abschnitt II verglichen. Der Übersicht wegen werden die Ergebnisse für Menge und die einzelnen Bestandteile der Milch getrennt behandelt.

Die Spalte „geliefert“ zeigt in den nachfolgenden Tabellen die wirkliche Menge an; unter „berechnet“ sind die berechneten, also diejenigen Werte angegeben, die sich voraussichtlich ergeben haben würden, falls das Futter unverändert geblieben und der Verlauf der Laktation ganz regelmäßig gewesen wäre. Die dritte Reihe „±“ enthält die Werte, die sich für die Ab- oder Zunahme der wirklichen Menge an Milch usw. gegenüber den berechneten ergeben.

Tägliche Milchmengen in Kilogramm.

Kuh . . . Nr.		295	298	302	304	311	312	313
Geliefert	kg	15,04	15,27	9,08	11,65	11,27	15,92	16,19
Berechnet	kg	14,89	15,27	9,08	11,40	15,82	16,36	16,73
±	kg	+ 0,15	0,00	0,00	+ 0,25	+ 0,45	— 0,44	— 0,54

Man erkennt, daß die Kokoskuchengabe den Milchertrag bei 3 Kühen bis zu 0,45 kg erhöht hat, bei 2 Kühen ist keine Veränderung zu bemerken, während 2 weitere Kühe einen Rückgang bis zu 0,54 kg zeigen.

Trockensubstanz, Prozente.

Kuh . . . Nr.	295	298	302	304	311	312	313
Geliefert %	11,80	12,32	12,50	11,82	12,38	12,60	12,55
Berechnet %	11,48	12,08	11,69	11,21	11,59	12,01	11,76
± %	+ 0,32	+ 0,24	+ 0,81	+ 0,61	+ 0,79	+ 0,59	+ 0,79

Wie die Tabelle zeigt, ist der prozentische Trockensubstanzgehalt der Milch bei allen Kühen infolge der Kokoskuchengabe gestiegen. Es beträgt bei:

Kuh-Nr. 295 . . . + 0,32 %
„ „ 298 . . . + 0,24 %
„ „ 302 . . . + 0,81 %
„ „ 304 . . . + 0,61 %
„ „ 311 . . . + 0,79 %
„ „ 312 . . . + 0,59 %
„ „ 313 . . . + 0,79 %

Zusammen + 4,15 %, Durchschnitt + 0,59 %.

Trockensubstanz, Menge.

Kuh . . . Nr.	295	298	302	304	311	312	313
Geliefert g	1774	1880	1135	1377	2015	2015	2031
Berechnet g	1713	1836	1064	1275	1890	1969	2024
± g	+ 61	+ 44	+ 71	+ 102	+ 125	+ 46	+ 7

Auch die Menge der Trockensubstanz ist bei sämtlichen Tieren gestiegen. Es haben geliefert:

Kuh-Nr. 295 . . . + 61 g
„ „ 298 . . . + 44 g
„ „ 302 . . . + 71 g
„ „ 304 . . . + 102 g
„ „ 311 . . . + 125 g
„ „ 312 . . . + 46 g
„ „ 313 . . . + 7 g

Mehrbetrag + 456 g. Durchschnitt 65 g.

Fett, Prozente.

Kuh . . . Nr.	295	298	302	304	311	312	313
Geliefert %	3,29	3,42	3,74	3,30	3,35	3,59	3,82
Berechnet %	3,08	3,22	3,15	3,02	3,22	3,30	3,30
± %	+ 0,21	+ 0,20	+ 0,59	+ 0,28	+ 0,13	+ 0,29	+ 0,52

Eine Erhöhung des prozentischen Fettgehaltes ist bei allen Kühen zu beobachten, am stärksten tritt der Einfluß bei Nr. 302 hervor, welche eine Zunahme von 0,59 % zeigt. Der Mehrertrag war folgender:

Kuh-Nr. 295 . . . + 0,21 %
„ „ 298 . . . + 0,20 %
„ „ 302 . . . + 0,59 %
„ „ 304 . . . + 0,28 %
„ „ 311 . . . + 0,13 %
„ „ 312 . . . + 0,29 %
„ „ 313 . . . + 0,52 %

Zusammen + 2,22 %, Durchschnitt + 0,32 %.

Noch stärker tritt der Unterschied zwischen den gelieferten und den berechneten Werten hervor, wenn man die täglich gelieferten Fettmengen betrachtet.

Fett, Menge.

Kuh . . . Nr.	295	298	302	304	311	312	313
Geliefert g	513	522	336	388	573	572	618
Berechnet g	455	494	287	329	508	542	551
± g	+ 58	+ 28	+ 49	+ 59	+ 65	+ 30	+ 67

Wir sehen, daß bei allen Kühen tatsächlich mehr Fett geliefert wurde, als der Berechnung entspricht. Die täglich unter Ein-

wirkung der Kokoskuchen mehr erzeugte Fettmenge steigt bis 67 g. Es haben geliefert:

Kuh-Nr.	295 . . .	+ 58 g
„ „	298 . . .	+ 28 „
„ „	302 . . .	+ 49 „
„ „	304 . . .	+ 59 „
„ „	311 . . .	+ 65 „
„ „	312 . . .	+ 30 „
„ „	313 . . .	+ 67 „

Mehrertrag + 356 g, Durchschnitt + 51 g.

Im ganzen wurden bei den 7 Kühen 356 g Fett mehr erzeugt, im Durchschnitt also 51 g für das Tier, ein deutlicher Beweis dafür, daß Kokoskuchen eine Steigerung des Fettgehaltes hervorrufen.

Eine sichere Beurteilung in bezug auf Protein kann wegen der fehlenden Untersuchungen im Schlußabschnitt nicht erfolgen; jedoch zeigen die Analysenergebnisse hierfür im Abschnitt II bei sämtlichen Tieren eine deutliche Vermehrung, sodaß ein günstiger Einfluß der Kokoskuchen auch in dieser Hinsicht wahrscheinlich ist.

Zusammenfassung.

Der Versuch hat gezeigt, daß durch Beifütterung von Kokoskuchen sowohl der Trockensubstanz-, Fett- und wahrscheinlich auch derProteingehalt der Milch gestiegen ist, als auch die wirklichen gelieferten Mengen an diesen Bestandteilen eine Steigerung erfahren haben; ein Einfluß auf die Milchmenge war nur teilweise zu beobachten. Demnach enthalten die Kokoskuchen offenbar spezifische, auf die Milchsekretion günstig wirkende Eigenschaften.

7. Untersuchungsmethoden.

Die Futtermittel und die Milch wurden nach den von Dr. Böhmer[1] angegebenen Methoden untersucht.

[1] Untersuchung landwirtschaftlich wichtiger Stoffe, Berlin 1906.

Futtermittel.

Für die Bestimmung der Trockensubstanz wurden 5 g lufttrockene, gut zerkleinerte Substanz 5 Stunden lang bei 105° C im Trockenschrank getrocknet und nach dem Abkühlen im Exsikkator gewogen, hierauf nochmals sooft getrocknet und gewogen, bis die Werte der zwei letzten Wägungen konstant waren.

Der Gehalt an Rohprotein wurde aus dem Stickstoffgehalt berechnet, indem dieser mit 6,25 multipliziert wurde; der Stickstoffgehalt selbst wurde nach der Kjeldahlschen Methode bestimmt.

Zur Bestimmung der Rohfaser wurden 3 g Substanz in einer Holdefleiß'schen Glasbirne abwechselnd mit 1,25%iger H_2SO_4 und 1,25%iger NaOH behandelt, die Flüssigkeit mit einem Nutschtrichter abgesaugt, der Rückstand mit Alkohol und Äther ausgewaschen, getrocknet, gewogen, verascht, zurückgewogen und aus der Differenz das Resultat bestimmt.

Die Bestimmung des Fettes wurde in der Weise ausgeführt, daß 5 g des lufttrockenen Futtermittels 3 Stunden lang bei 100 bis 105° getrocknet und dann das Fett in einem Soxlethschen Extraktionsapparate 4—5 Stunden lang extrahiert wurde.

Zum Veraschen wurden 5 g Substanz in einem tarierten Platintiegel bei anfangs kleiner Flamme verbrannt und die Aschenbestandteile zurückgewogen.

Milch.

Das spezifische Gewicht wurde mit der Westphalschen Wage bestimmt.

Der Trockensubstanzgehalt wurde ermittelt, indem man 5 ccm Milch mit einer Pipette auf einem Adams'schen Streifen verteilte, mit diesem wog, dann bei 105° trocknete, nach dem Abkühlen im Exsikkator zurückwog und aus der Differenz beider Wägungen das Resultat ermittelte.

Der Fettgehalt wurde nach der Gerberschen Methode im Acidbutyrometer gefunden.

Der Proteingehalt der Milch wurde durch Stickstoffbestimmung nach Kjeldahl und Multiplizieren des erhaltenen Wertes mit 6,37 gefunden.

Um den Aschegehalt zu finden, wurden 5 g Milch unter Zusatz von einigen Tropfen einer 20%igen Essigsäure bis zum völligen Verdampfen im Trockenschrank getrocknet und hierauf vorsichtig verascht.

Der Milchzuckergehalt ergab sich aus der Differenz der übrigen Werte.

Sämtliche Bestimmungen wurden zur Kontrolle doppelt ausgeführt.

Am Schlusse der vorliegenden Arbeit halte ich es für meine Pflicht, meinem Freunde,

Herrn Walter Schepang,

Chemiker am Kaiser-Wilhelm-Institut für physikalische Chemie und Elektro-Chemie Berlin-Dahlem, für die Ausführung der Schlußuntersuchungen bestens zu danken.

Eitensheim (Bayern), 10. Januar 1916.

Lebenslauf.

Am 17. Juni 1890 wurde ich, protestantischer Konfession, in London geboren. Ich besuchte zunächst die Vorschule des alten Gymnasiums zu Nürnberg, hierauf daselbst das Realgymnasium und von 1905 ab das Realgymnasium zu Saalfeld a. d. Saale. Hier erwarb ich im Februar 1910 das Reifezeugnis. Im Sommerhalbjahre 1910 genügte ich meiner Militärpflicht und studierte in Erlangen und Leipzig Medizin, Landwirtschaft und Naturwissenschaften. Ich beabsichtige, mich der physiologischen Chemie zu widmen; aus diesem Grunde entstand auch die vorliegende Abhandlung zur Erwerbung des philosophischen Doktorgrades. Zur Zeit befinde ich mich als Feldunterarzt beim Ersatz-Bataillon des 10. bayerischen Landwehr-Infanterie-Regiments.

Harry Hoehl.